OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE, DÉDIÉES

A MGR. LE COMTE D'ARTOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies, par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c. & par M. DE LA METHERIE, Docteur en Médecine.

JUILLET, 1785.

TOME XXVII.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXV.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.


NATURAL HISTORY



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

MÉMOIRE

Sur un procédé particulier pour convertir le Phosphore en acide phosphorique sans combustion ;

Par M. Lavoisier.

La formation de l'acide phosphorique par la combustion du phosphore, est de toutes les manières d'obtenir cet acide, la plus sûre, & celle qui doit donner le plus de confiance dans son degré de pureté ; mais cette opération en même-tems est extrêmement longue, extrêmement minutieuse ; & quelque précaution que l'on prenne, comme on est obligé de renouveller à chaque combustion l'air des vaisseaux, il est difficile

d'éviter de perd e une portion assez considérable de l'acide. J'ai donc pensé que dans un moment où plusieurs Chimistes s'occupent à suivre la combinaison de l'acide phosphorique avec les différentes substances connues, ce seroit faire quelque chose d'utile que d'indiquer une méthode plus expéditive & plus simple pour obtenir l'acide du phosphore. J'y ai été conduit par la théorie dont j'ai déjà plusieurs fois entretenu l'Académie sur la formation des acides, & sur-tout par les expériences de M. Bertholet, sur la combinaison de l'acide nitreux avec le phosphore.

La combustion du phosphore n'est, suivant moi, ainsi que je l'ai déjà exposé dans de précédens Mémoires, qu'une décomposition de l'air par l'intermède du phosphore. La base de l'air que je nomme depuis principe acidifiant ou *oxygine*, s'unit au phosphore pour le convertir en acide, & la matière du feu ou de la chaleur contenue dans l'air, qui est devenue libre, s'échappe avec flamme, chaleur & lumière. On voit que dans cette opinion la combustion n'est pas une condition essentielle de la formation de l'acide phosphorique, qu'elle n'est qu'une circonstance accessoire, & que s'il étoit possible de prendre le principe acidifiant ou *oxygine* dans une autre combinaison quelconque, où il ne fût pas comme dans l'air tenu en dissolution par la matière du feu, on formeroit de l'acide phosphorique sans combustion.

Frappé de cette considération, j'ai passé en revue les principaux agens chimiques que nous avons communément sous la main, & l'acide nitreux m'a paru reunir toutes les conditions que je desirois. Le principe acidifiant ou *oxygine* y est contenu en grande abondance; il est combiné, comme je l'ai fait voir dans un Mémoire imprimé dans le Recueil de 1776, avec l'air nitreux, mais il y tient très-peu; d'où j'ai conclu, que le phosphore pouvoit aisément enlever le principe acidifiant ou *oxygine* à l'acide nitreux, & que je devois obtenir d'une part, de l'air nitreux, ou de l'acide nitreux fumant très-fort, & de l'autre, de l'acide phosphorique.

Le succès a complettement répondu à mon attente, & après avoir fait diverses expériences en petit, pour m'assurer de la marche que j'avois à tenir dans des expériences plus en grand, j'ai procédé ainsi qu'il suit:

J'ai pris une cornue tubulée, de contenance de six à sept pintes; j'y ai introduit deux livres d'un acide nitreux, dont le poids est à celui de l'eau distillée, dans le rapport de 129895 à 100000. C'est le même dont j'ai coutume de me servir dans toutes mes expériences de recherches, & dont j'ai déterminé la nature dans de précédens Mémoires: j'ai mis la cornue sur un bain de sable; j'y ai adapté un ballon, & j'ai échauffé lentement jusqu'à ce que la liqueur eût acquis environ quarante-cinq degrés d'un thermomètre à mercure; alors, j'ai ouvert la tubulure, & j'ai jeté dans la cornue un morceau de phosphore du poids de dix à douze grains; aussi-tôt il est tombé au fond de la liqueur, il s'est fondu comme de la

cire, & il a commencé à se dissoudre avec une effervescence assez vive : le premier morceau dissous, j'en ai jeté un second, puis un troisième, & j'ai continué ainsi en allant très-lentement jusqu'à ce que je fusse parvenu à combiner ainsi avec l'acide, tout ce qu'il a voulu dissoudre de phosphore ; la quantité a été de deux onces & six à sept gros.

La dissolution, dans le commencement, se faisoit avec une extrême facilité, & j'étois obligé de ménager beaucoup le feu, dans la crainte que l'effervescence ne fût trop vive, mais sur la fin, l'action de l'acide sur le phosphore se ralentissoit de plus en plus ; je ne pouvois soutenir l'effervescence & la dissolution, qu'en haussant le degré du feu, & j'ai été obligé de le porter successivement, & par degrés, jusqu'au-delà de l'eau bouillante.

Tant qu'il n'y a eu qu'un gros ou un gros & demi de phosphore de dissous, la liqueur n'a subi d'autre changement que de prendre une teinte jaune comme de l'eau régale ; ensuite elle est devenue verte, en même-tems il s'en élevoit des vapeurs rouges très-épaisses & très-turbides, qui n'étoient que de l'air nitreux & de l'acide nitreux très-fumant ; ces vapeurs qui formoient un nuage épais, paroissoient tomber & couler du bec de la cornue, comme auroit fait un liquide ; elles ont continué à passer pendant tout le tems de la dissolution du phosphore : on conçoit que je n'ai pas dû manquer de recueillir soigneusement ces produits qui paroissoient dans la distillation, & voici ce que j'ai obtenu pendant dix-sept à dix-huit heures qu'a duré l'opération.

J'ai recueilli d'abord deux gros vingt-quatre grains d'un acide nitreux non fumant, presque blanc & très-foible ; les vapeurs qui s'élevoient de la liqueur de la cornue, pendant tout le tems qu'a passé cet acide, n'étoient presque point colorées ; à mesure que les vapeurs ont pris plus d'intensité, l'acide qui passoit étoit plus jaune, & il a commencé à devenir fumant ; la seconde portion que j'ai mise à part, pesoit trois onces cinquante grains.

Cette seconde portion a été suivie d'un acide nitreux, d'un verd-foncé jaunâtre, encore plus fumant que le précédent, il pesoit six onces deux gros.

L'acide nitreux que j'ai obtenu ensuite, étoit moins verd & moins fumant, il pesoit cinq onces cinq gros & demi ; sur la fin du passage de cet acide, l'intensité des vapeurs rouges a considérablement diminué, & je n'ai plus obtenu que de l'acide nitreux blanc à peine fumant ; cette dernière portion pesoit quatre onces deux gros & six grains.

La liqueur de la cornue étoit alors entièrement saturée de phosphore, & les portions que j'y ai ajoutées, ref soient absolument de se dissoudre, quoique j'eusse haussé beaucoup le degré du feu, & que j'eusse essayé de continuer long-tems.

Ayant désapareillé les vaisseaux, j'ai trouvé dans la cornue treize onces quatre gros d'une liqueur un peu jaunâtre, qui avoit une consistance

huileuſe, à-peu-près comme l'acide vitriolique concentré où l'huile de vitriol; elle conſervoit encore un peu d'odeur d'acide nitreux.

Pour emporter les dernières portions d'acide volatil qu'elle pouvoit contenir, je l'ai introduit dans une cornue de verre enduite de terre, & j'ai pouſſé à un feu gradué au fourneau de reverbère.

D'abord j'ai obtenu un acide nitreux foible & léger, qui eſt devenu de plus en plus phlegmatique; puis il n'eſt plus paſſé qu'un phlegme de couleur rouſſe, un peu amer, qui n'étoit plus acide, & qui ne faiſoit point d'effervefcence avec les alkalis: ayant pouſſé le feu un peu davantage, & juſqu'au point de faire rougir légèrement les barres ſur leſquelles repoſoit la cornue, il a commencé à paſſer des vapeurs blanches très-pénétrantes, qui ſe ſont raſſemblées dans le récipient; c'étoit du véritable acide phoſphorique, dans un état cependant demi-volatil.

J'ai jugé alors que l'opération étoit complettement achevée; j'ai donc laiſſé refroidir les vaiſſeaux; mais ayant voulu retirer la liqueur reſtante dans la cornue, j'ai remarqué que la plus grande partie étoit devenue épaiſſe comme de la térébenthine, qu'elle tenoit à l'intérieur du vaiſſeau, & il ne m'a pas été poſſible de l'obtenir qu'en l'étendant avec de l'eau diſtillée; cette circonſtance m'a empêché d'en reconnoître le poids avec exactitude.

La théorie m'avoit annoncé que ce réſidu reſté dans la cornue devoit être de l'acide phoſphorique, & en effet, l'ayant mis en comparaiſon avec celui que j'avois retiré du phoſphore par combuſtion, j'ai reconnu qu'il étoit abſolument de même nature, & qu'il donnoit très-exactement les mêmes réſultats avec la terre calcaire, l'alkali fixe, l'alkali volatil, l'alkali de la ſoude & le fer.

Quoique je n'aie pas pu peſer l'acide phoſphorique que j'ai obtenu; parce que j'ai été obligé de l'étendre d'eau, je crois cependant qu'on peut évaluer, ſans courir riſque de ſe tromper de beaucoup, à huit à neuf onces la quantité d'acide phoſphorique, qu'on peut obtenir de deux onces ſix gros de phoſphore, & de deux livres d'acide nitreux: je ſuppoſe qu'on ne porte pas l'opération au point de réduire l'acide à conſiſtance de térébenthine épaiſſie, mais ſeulement à celle d'un ſyrop un peu épais.

Le phoſphore ne me paroît devoir entrer dans ces huit onces que pour deux onces quatre gros tout au plus; j'ai lieu de croire que les deux autres gros ſe volatiliſent pendant la combinaiſon & paſſent avec l'acide nitreux fumant, qui par cette raiſon eſt un peu altéré. Il paroît qu'à ces deux onces & demie de phoſphore, ſe joignent environ trois onces & demie de principe acidifiant ou *oxygine* enlevé à l'acide nitreux, & que le ſurplus, c'eſt-à-dire, deux onces, ſont du phlegme.

On voit que dans cette opération le phoſphore ſe convertit en acide phoſphorique ſans combuſtion, c'eſt-à-dire, ſans dégagement apparent

de flamme & de matière de feu ; j'y trouve une nouvelle raiſon de croire que la matière du feu n'eſt pas en auſſi grande abondance dans le phoſphore qu'on l'a cru juſqu'ici, & que celle qui ſe dégage pendant ſa combuſtion, vient de la décompoſition de l'air, & non pas de celle du phoſphore.

Je conçois que les défenſeurs de la doctrine de Sthal, donneront une autre explication très-plauſible de ce même phénomène ; ils prétendront que dans cette opération le phlogiſtique du phoſphore eſt enlevé par l'acide nitreux, & que c'eſt par cette raiſon qu'il paſſe dans l'état fumant ; ils ſuppoſeront qu'il s'opère une double décompoſition, que d'une part l'air déphlogiſtiqué ou le principe acidifiant contenu dans l'acide nitreux ſe combine avec le phoſphore pour le convertir en acide phoſphorique, & que de l'autre le phlogiſtique du phoſphore ſe porte ſur l'acide nitreux pour le conſtituer acide nitreux fumant. Je ſuis bien éloigné de prétendre que cette explication ſoit inſoutenable dans l'état actuel de nos connoiſſances ; mais j'obſerverai qu'elle ſuppoſe :

1°. Que l'acide nitreux fumant contient plus de phlogiſtique que le non-fumant. 2°. Que cet excès de phlogiſtique vient du phoſphore, dans l'expérience rapportée dans ce Mémoire ; or, c'eſt ce qui n'eſt pas prouvé. Au reſte, tout ce que j'ai promis relativement à la nouvelle théorie que j'ai annoncée, eſt de faire voir qu'on peut ſe diſpenſer de ſuppoſer, comme l'a fait Sthal, l'exiſtence d'un principe particulier qu'il a déſigné ſous le nom de phlogiſtique, dans l'explication des phénomènes chimiques, & j'eſpère de plus en plus que je tiendrai les engagemens que j'ai pris.

MÉMOIRE

Sur les Marées aériennes ; c'eſt-à-dire, ſur l'effet produit dans l'atmoſphère terreſtre par l'action du Soleil & de la Lune ;

Par M. l'Abbé MANN.

§. I.

Précis de la théorie des Marées de l'Océan terreſtre.

1. DEPUIS qu'on a connu les découvertes de l'immortel Newton, & qu'on a bien compris la force de ſes démonſtrations, on ne peut plus raiſonnablement douter de l'exiſtence réelle de l'*attraction* ou *gravitation*

universelle dans toutes les parties de la matière; c'est un attribut essentiel des corps, & une loi générale qui émane de la nature des choses.

La proposition suivante est capable de la plus rigoureuse démonstration. *Il existe* essentiellement dans tous les êtres, sans exception, un penchant ou une tendance à l'union, qui correspond au rang d'existence, & est analogue à la nature & aux attributs de chacun d'eux; &, par conséquent, ce penchant ou cette tendance à l'union, est dans une gradation de nature & d'espèce qui est parfaitement analogue à la gradation des êtres dans lesquels *il réside.*

2. Dans les grands corps de l'univers, cette *attraction* ou gravitation universelle, est une tendance permanente des uns vers les autres *réciproquement.* C'est un mouvement par lequel ils tendent sans cesse à s'approcher les uns des autres, & à s'unir ensemble. En vertu de cette attraction universelle & mutuelle, la lune tend sans cesse à s'approcher de la terre, & la terre à s'approcher de la lune; & si leurs *forces projectiles* ne balançoient pas cette tendance mutuelle vers un centre commun, de manière à leur donner un mouvement curviligne, dans des ellipses, elles se précipiteroient l'une vers l'autre, avec un mouvement accéléré, par une ligne droite, menée au centre de ces deux corps, & se rencontreroient à leur centre commun de gravité. Il y a une semblable attraction entre le soleil & la lune, & entre tous les autres corps universellement qui sont dans les sphères d'activité les uns des autres. Ce ne sont pas seulement les corps entiers qui s'attirent, & qui tendent les uns vers les autres, en raison directe de leur masse, & en raison inverse des quarrés de leur distance respective, mais chaque partie des corps, prise séparément, a la même tendance & suit la même loi.

Tous les phénomènes du mouvement curviligne des planètes & des comètes, découlent de la combinaison de leurs forces projectiles, & de cette loi générale d'attraction réciproque entre ces astres & le soleil, entre les planètes & leurs satellites respectifs. La révolution rétrograde des nœuds de l'équateur terrestre, la nutation de son axe, les irrégularités des mouvemens de la lune, celles du mouvement de saturne & de jupiter, la petite révolution du soleil autour d'un centre pris, non loin de son centre propre, naissent & découlent de la loi générale d'une attraction réciproque entre tous les corps qui composent notre monde planétaire.

3. De cette même attraction résulte le flux & le reflux de la mer, dont tous les phénomènes & toutes les variations (à l'exception des irrégularités qui proviennent de la situation des terres) ne sont qu'une suite de la gravitation universelle, & ont pour cause l'action combinée du soleil & de la lune sur les eaux de la mer.

En vertu de l'action de la lune, les eaux de l'océan doivent s'élever de part & d'autre sous la lune, en forme de sphéroïde allongé, dont le grand axe doit être dirigé, non directement vers la lune, à cause de

l'inertie

l'inertie des eaux, mais environ 35 degrés à l'orient d'elle, & à-peu-près dans le plan de son cercle diurne; en sorte que la haute-marée des mers libres n'arrive qu'environ deux heures & demie après son passage au méridien (1). Nonobstant la grande force attractive du soleil sur la terre, la lune cependant doit avoir beaucoup plus de part aux marées que le soleil; car ce qui fait que les eaux de la mer s'élèvent en forme de sphéroïde allongé, dans les parties vers l'astre qui les attire, & dans celles qui lui sont opposées, c'est que dans l'hémisphère tourné vers l'astre, elles sont plus fortement attirées que le centre de la terre, & que dans l'hémisphère opposé, elles sont moins fortement attirées que le même centre; ce qui, dans l'un & l'autre cas, diminue leur pesanteur & leur gravitation vers ce centre. Or, le rayon de la terre étant comme insensible par rapport à la distance de la terre au soleil, puisque ce rayon (selon le résultat des observations du passage de vénus sur le disque du soleil, le 3 juin 1769) n'est que la 23984[e] partie de la distance moyenne (2), il est clair que les eaux placées sous le soleil, ne doivent être guère plus attirées que le centre de la terre, & que celles de la partie opposée ne doivent être guère moins attirées que ce même centre; puisque ces différentes attractions du soleil sont entr'elles, comme le quarré des nombre 23983, 23984 & 23985, dont les differences sont très-petites; mais le rayon terrestre étant dans une bien plus forte raison, à l'égard de la distance de la terre à la lune, puisque ce rayon est une 60[e] partie de cette distance moyenne, il est clair que cette planète doit attirer les eaux de la partie de l'océan qui est immédiatement sous elle, beaucoup plus fortement que le centre de la terre; & elle doit attirer ce centre plus fortement que les eaux de la partie de la terre, qui lui est opposée, puisque ces différentes attractions de la terre sont entr'elles comme les quarrés de 59, 60 & 61, & que les quarrés des nombres qui different d'une unité, different d'autant plus entr'eux que ces nombres sont plus petits. Il suit donc que la lune produira un renflement dans les eaux de la mer, placées sous elle de part & d'autre, & un applatissement dans les eaux qui, vues du centre de la terre, sont en quadrature avec elle, à cause de l'obliquité des attractions; ce renflement & cet applatissement produits par l'action de la lune, seront plus grands que ceux produits par l'action moins inégale du soleil, en raison de la plus grande différence des quarrés des différentes distances de la lune entr'eux, & des différentes distances du soleil entr'eux.

4. Selon Newton, la force moyenne du soleil, pour soulever les eaux de la mer, est à celle de la lune, comme 1 à $4\frac{4815}{10000}$; mais on ne peut douter que ce grand homme ne se soit pas trompé dans ses calculs, ainsi que

(1) Voyez Astronomie de la Lande, n°. 3593.
(2) Voyez Astronomie de la Lande, tom. IV, page 619.

MM. Simpson, Bernoulli & d'autres l'ont fait voir, & que, suivant ses propres principes, ces deux forces ne soient l'une à l'autre, comme 1 à $2\frac{1}{2}$. Si donc les deux forces réunies soulèvent les eaux de 8 pieds dans les syzygies, qui est la quantité que le calcul donne (1), il suit que l'action seule du soleil ne les soulève que de 2 pieds $\frac{2}{7}$, pendant que celle de la lune les soulève de 5 pieds $\frac{5}{7}$. La quantité des marées moindre que celle-ci, qu'on observe dans l'océan, doit être attribuée à l'inertie des eaux, & à leur frottement sur le fond, qui résistent à leur déplacement; à la cohésion des parties, qui résistent à leur séparation; & enfin, au peu de tems qu'elles ont pour céder à l'effet de la lune & du soleil, avant la rencontre des continens. Au contraire, sur les côtes des continens, on observe des marées qui surpassent de beaucoup la quantité de 8 pieds, ce qui vient de l'obstacle que les terres opposent au mouvement de la mer; les eaux accumulées dans un golfe, dans un détroit, réfléchies par les terres voisines, & retenues par les côtes, où la force progressive ne se trouve pas vaincue, jusqu'à ce que les eaux se soient grossies & montées à l'équilibre de cette force; les vents enfin, & sur-tout le concours de toutes ces causes, doit produire de très-grandes marées. En effet, il y a des endroits, comme à Saint-Malo en Bretagne, où l'on éprouve jusqu'à 45 pieds de marée, & plus encore quand le vent contribue à retenir & à élever l'eau sur les côtes. Ainsi la petitesse des marées, dans les mers libres, & leur hauteur extraordinaire sur les côtes qui retiennent les eaux, sont produites par des causes étrangères, & n'empêchent pas de reconnoître l'effet des attractions du soleil & de la lune dans ces mouvemens réglés de la mer.

5. Ces attractions différemment combinées doivent produire toutes les variations périodiques que nous observons dans le phénomène du flux & du reflux de la mer.

1°. Les marées doivent être les plus grandes quand la lune est en conjonction & en opposition avec le soleil, parce qu'alors leur attraction sur l'océan terrestre sont en même sens; elles doivent être les moindres dans les quadratures de ces astres, à cause que les attractions sont alors en sens opposés; dans les autres cas, elles seront en raison correspondante des aspects. La force attractive du soleil étant $2\frac{2}{7}$, celle de la lune sera de $5\frac{5}{7}$; dans les conjonctions & oppositions de ces astres, c'est-à-dire, $2\frac{2}{7} + 5\frac{5}{7} = 8$, & dans les quadratures, c'est $5\frac{5}{7} - 2\frac{2}{7} = 3\frac{3}{7}$; cette différence produit les marées de *vives eaux*, & les marées des *eaux mortes*.

2°. Les marées des conjonctions ou des nouvelles lunes, doivent surpasser de quelque chose celles des oppositions ou des pleines lunes; à

(1) Voyez Astronomie de la Lande, vol. III, n°. 3592, & vol. IV, pag. 31, 32 & 33. Sigorgne, dans ses Institutions Newtonniennes, page 227, la suppose d'environ dix pieds & demi.

cause que, dans le premier cas, les forces attractives des deux astres sont plus directement combinées dans le même sens, que dans le second cas; & pour la même raison, les marées des nouvelles & pleines lunes des équinoxes, doivent être plus grandes que celles des solstices.

3°. Aux nouvelles & pleines lunes des équinoxes, les marées du matin sont égales à celles du soir dans le même lieu; mais aux nouvelles & pleines lunes du solstice d'été, les marées du pays en-deçà de l'équateur, sont plus grandes que celles de la nuit; au contraire, dans les marées des nouvelles & pleines lunes du solstice d'hiver, le flux diurne est plus petit que le flux nocturne, en-deçà de l'équateur.

4°. Toutes choses étant égales d'ailleurs, les marées opposées & éloignées des astres attirans, sont sensiblement moindres que celles qui sont vis-à-vis & immédiatement au-dessous de ces corps. La distance d'une mer à la lune, quand elle y est au zénith, ou quand elle y est au nadir, differe d'un diamètre entier de la terre, ou d'une 30e partie de la distance moyenne de la terre à la lune; ces deux distances sont donc comme 59 à 61, & celle du centre de la terre est comme 60, les attractions lunaires sont comme l'inverse des quarrés de ces distances, c'est-à-dire, comme 3721, 3600 & 3481, ou comme, &c. 31, 30 & 29 à-peu-près. Ainsi l'attraction de la lune sur une mer où elle est au zénith, est comme 31; sur le centre de la terre elle est comme 30; & sur une mer où elle est au nadir, comme 29; cette différence est connue de tous les Marins; c'est d'$\frac{1}{15}$ de la marée entière.

5°. Les marées doivent être plus grandes quand la lune est périgée, que que quand elle est apogée; l'excentricité de l'orbite lunaire est une 18e partie de sa distance moyenne de la terre; ces termes périgée, moyennée & apogée, sont comme 56, 60 & 64 (1); donc les attractions lunaires correspondantes, sont en raison inverse des quarrés de ces trois nombres; c'est-à-dire, comme 4096, 3600 & 3196, ou comme 9, 8 & 7, à-peu-près; ainsi la force de la lune, pour soulever l'océan terrestre, quand cet astre est périgée, est plus grande de $\frac{2}{7}$, que quand il est apogée.

6. Les plus grandes marées n'arrivent pas le jour même de la nouvelle ou pleine lune; mais environ le troisième jour après, & les plus petites marées autant, après les jours de quadrature; la raison en est que l'eau, à cause de son inertie, de sa cohésion, &c. n'acquiert & ne perd pas subitement son mouvement; forcée de s'élever de plus en plus en passant des quadratures aux syzygies du soleil & de la lune, elle continuera de s'élever en vertu de toutes ces impulsions, quelque tems après que les syzygies sont passées, jusqu'à ce que la diminution des forces combinées qui l'attirent, contrebalance & varie la force combinée des impulsions précédentes.

(1) Voyez Astron. de la Lande, tom. II, n°. 1480, & tom. IV, page 619.

La même chose a lieu, en raison de la différences des circonstances; dans les marées de chaque jour; l'axe du sphéroïde alongé, n'a pas sa direction exactement vers la lune; mais dans un angle d'environ 35 degrés à l'est d'elle, & dans le plan de son cercle diurne. C'est la même raison dans l'un & dans l'autre cas.

A cause de la plus grande force attractive de la lune, au-dessous de celle du soleil, l'axe du sphéroïde aqueux est toujours dirigé vers la lune, & suit persévéramment le mouvement diurne apparent de cet astre, à 35 degrés de près. Il suit de-là, que la partie saillante du sphéroïde aqueux doit se promener, tantôt sur les mers de l'équateur, tantôt s'écarter plus ou moins de part & d'autre vers les poles; ce qui cause un déplacement alternatif & périodique dans une portion assez considérable des eaux de la mer; déplacement qui peut & doit opérer dans la mer bien des phénomènes remarquables & très-connus des Marins.

7. Les marées n'ont leur plein & entier effet, que dans les mers qui ont au moins 90 degrés, ou 2250 lieues d'étendue d'orient en occident. Car, l'action de la lune étant successive, ainsi que toute action méchanique, il faut que les eaux soient exposées, pendant un tems assez long, à l'attraction de la lune, pour acquérir successivement & peu-à peu en vertu de toutes ces actions répétées & accumulées, le degré de mouvement accéléré, qui les abaisse d'une part & les élève de l'autre, ce qui ne peut avoir suffisamment & sensiblement lieu, ni dans une petite mer, ni dans les pleines mers trop voisines des poles où les eaux doivent être constamment & persévéramment dans un état de compression uniforme, puisque la combinaison des deux forces attractives, n'y varie guère.

8. Cette partie saillante & mobile du sphéroïde aqueux renferme un très-grand volume d'eau; car elle consiste de part & d'autre de la terre & sous la lune, en une double calotte ou couche d'eau, dont l'épaisseur en pleine mer & éloignée de toute côte, golfe, &c. qui pourroient l'affecter, est d'environ 8 pieds (1) dans son milieu, c'est-à-dire, ou en son plus grand renflement; & de-là elle va en diminuant insensiblement jusqu'à 54 ou 55 degrés en tous sens, ce qui fait environ 1350 lieues de rayon autour de l'endroit où est la plus grande hauteur des eaux saillantes qui la forment; avant que de devenir insensible. Mais il est évident que l'interposition des continens, des îles, des bas-fonds, &c. concourt à déranger & à varier cet effet à l'indéfini; lequel effet, dans le cas que la surface de la terre seroit par-tout également couverte d'eau, seroit toujours uniforme & régulier. Pourtant, dans cette supposition, il y a lieu de croire que la forme de cette calotte d'eau seroit plutôt elliptique que circulaire, & que son plus long diamètre seroit dans le plan du méridien, plutôt que d'orient en occident.

(1) N°. 4, ci-dessus.

9. Les principes déjà posés de l'attraction en général, & sur les effets qu'elle doit produire dans l'océan terrestre, étant combinés avec la forme & l'étendue des mers, avec le général des côtes, & les bancs & les bas-fonds de la mer, avec les îles qui s'y trouvent, suffisent pour rendre raison de tous les phénomènes qu'on observe dans les marées, lesquels sont différens entr'eux, en différens tems & lieux. Ces variations sont toujours des suites nécessaires de la différente combinaison des susdites causes, qui concourent à la production de ces phénomènes.

10. De cette théorie des marées terrestres, il seroit facile de calculer celles de la lune, dans le cas qu'il y ait des mers (supposition qui est, pour bien des raisons, très-douteuse); car, comme l'attraction est toujours en raison directe des masses des corps attirans (1), & comme la masse de la terre est à celle de la lune, comme 1 est à 0, 01399 (2), il suit que la force de la terre pour soulever les eaux lunaires (s'il y en a) est à la force de la lune pour soulever les eaux terrestres, comme 71 est à 1; donc si la force attractive de la lune soulève les eaux dans notre océan de 5 pieds $\frac{5}{7}$, la terre soulèvera les eaux lunaires jusqu'à la hauteur d'environ 400 pieds. Mais comme la lune oppose toujours la même partie de son corps vers la terre, les eaux (s'il y en a) resteront soulevées invariablement dans la même situation, du côté vers la terre, ou de celui qui lui est opposé, à l'exception toutefois des petites variations qui résultent de l'attraction solaire, & des inégalités des mouvemens de la lune, qui proviennent principalement de ses differentes distances de la terre & du soleil, lesquels doivent faire varier la quantité des forces attractives respectivement.

§. II.

De l'existence, de la nature & de la quantité des Marées aériennes.

11. Je ne me serois pas si long-tems arrêté sur une chose aussi bien connue que les marées de l'océan, dans leurs causes, leurs phénomènes très-variés, si je n'eusse pas cru qu'il falloit cette base & ce fondement, pour en déduire avec clarté ce qui regarde les marées de l'atmosphère terrestre qui proviennent de ces mêmes causes que celles de l'océan, & y sont presque toutes analogues. La force de l'attraction ou la gravitation universelle, pénétrant & affectant tous les corps, sans exception, qui sont dans les sphères d'activité les uns des autres, & l'atmosphère terrestre étant composée de parties essentiellement pesantes, mobiles, élastiques, & qui ont un mouvement diurne autour du centre de la terre, de même que les eaux de la mer, il suit nécessairement que l'atmosphère doit être

(1) N°. 2, ci-dessus.

(2) Voyez Astronomie de la Lande, vol. II, no. 1398.

affectée de la même cause physique qui produit le flux & le reflux des eaux de la mer. Cette conséquence est si directe & si nécessaire, qu'il ne paroît pas possible d'en douter. Tout ce qu'on peut raisonnablement mettre en doute, c'est, non l'existence des marées aériennes, mais leur quantité. Plusieurs Physiciens ont soutenu, par des raisons qui ne me paroissent pas concluantes, que la quantité des marées de l'atmosphère ne surpassent pas celles des marées de l'océan, c'est-à-dire, 8 pieds dans les syzygies (1). Ils veulent qu'une mer d'eau, d'air ou de vif-argent, s'éleveroit à-peu-près à la même hauteur, par l'action du soleil & de la lune, & auroit à-peu-près le même mouvement l'une que l'autre, en conséquence de cette action.

Raisonner ainsi, c'est oublier entièrement la nature d'un fluide élastique; peut-on douter, que sous la même force d'attraction, l'élasticité du fluide aérien ne produise une différence énorme entre les marées de l'atmosphère, & celles de l'océan ? Aussi, d'autres Physiciens, non moins habiles, & qui n'ont pas oublié, comme les premiers, cette considération, ont cru que les mêmes causes qui produisent les marées de l'océan, devoient en produire de très-grandes dans l'atmosphère terrestre, & que ces marées aériennes doivent avoir une part principale dans la formation des vents réglés & dans d'autres phénomènes très-connus, dont je parlerai dans la suite (2).

12. M. d'Alembert a calculé, dans l'hypothèse de la gravitation, les mouvemens qui doivent être excités dans l'atmosphère par l'action du soleil & de la lune; il se trouve que cette action doit produire sous l'équateur un *vent d'est* perpétuel; que ce vent doit se changer en *vent d'ouest* dans les zones tempérées, à quelque distance des tropiques; que ce vent doit changer de direction en raison des causes locales & des obstacles qu'il rencontre; enfin, que les changemens qu'il produit sur le baromètre, doivent être peu considérables, & presqu'insensibles (3).

Le savant Docteur Mead examine, d'après les mêmes principes, les effets que l'action du soleil & de la lune sur l'atmosphère terrestre, doit produire sur le corps humain, sur les maladies, leurs crises, &c. & il montre par un très-grand nombre d'observations, que les faits sont par-

---

(1) De ce sentiment sont Bened. Stay, Philos. vers. tradita. Boscovick, Comment. in eamd. Horvath, in sua Philosophia. Stattler, Phil. meth. scient. tradita. De Buffon, Hist. Nat. Sigorgne, Instit. Newt. page 229. Frisi, de Gravit. lib. II, page 252. Sigaud de la Fond, Elémens, tom. III, page 370.

(2) De ce sentiment sont Bernoulli; d'Alembert, Réflexions sur la cause génerale des vents, Paris, 1747; Mead, *de Imperio Solis & Lunæ;* Para, Cours de Physique; Toaldo, & ceux qui soutiennent avec lui l'influence des points lunaires sur le changement du tems.

(3) Voyez ses Réflexions sur la cause générale des vents.

tout conformes à ce que demande la théorie des marées aériennes, & prouve par conséquent la réalité de ces marées (1).

Bacon, Gassendi, Deschales, Goad, Dampier, Halley, & les autres Auteurs qui ont donné l'*Histoire des Vents*, observent constamment, que les tems les plus venteux sont les deux équinoxes; que les tempêtes arrivent pour la plupart vers les nouvelles & pleines lunes, & sur-tout vers celles des équinoxes; que dans les tems d'ailleurs calmes, il s'élève un petit vent presque toujours à la haute marée; enfin, que l'on remarque une agitation de l'atmosphère un peu après midi & minuit. Puisque la plupart de ces effets sont analogues aux marées de l'océan & arrivent en même-tems qu'elles, & que les loix du mouvement de l'eau & de l'air, à cet égard, sont les mêmes, on doit les attribuer à une même cause, selon la règle de Newton: *Effectuum naturalium ejusdem generis eædem assignandæ sunt causæ* (2).

Il résulte de tout ceci, que les faits & le calcul s'unissent pour démontrer l'existence des marées aériennes, & les effets réglés & très-considérables qu'elles produisent; examinons d'après la nature connue des fluides élastiques, quels en doivent être les phénomènes & la quantité.

13. Pour cet effet, il est nécessaire de poser quelques principes connus touchant la nature de l'air, que l'on trouve démontrés dans les Auteurs qui ont donné des élémens d'Aérométrie.

1°. L'élasticité des fluides est en raison inverse de leur densité, & en raison directe de leur rareté; ainsi, l'air est plus élastique que l'eau; la lumière l'est plus que l'air, & l'éther que la lumière; ce principe est de Newton (3).

2°. La force ou le ressort de l'air se bande & se comprime en raison directe des poids dont il est chargé; & il se dilate en raison inverse des poids comprimans (4).

3°. L'air se raréfie & se dilate en raison directe de la chaleur qui agit sur lui (5).

4°. L'air, ainsi que tous les fluides universellement, tend à l'équilibre, & n'est en repos que quand il y est parvenu (6).

Il suit de ces principes que tout ce qui augmente le poids de l'atmosphère, & qui comprime l'air dans un endroit quelconque, plus que dans les environs, fait que l'air coule de cet endroit vers ceux où

---

(1) *De imperio Solis & Lunæ in corpora humana, & morbis indè oriendis.*
(2) Princip. page 387, édit. 1726.
(3) Princip. in fine, page 530, & quest. 21 & 22, in fine Optices.
(4) Wolf, Elem. Aerometicæ, n°. 72 — 77.
(5) Wolf, ibid. n°. 146.
(6) Wolf, Elem. Aerometicæ, n°s. 36 & 44.

il est plus léger; & au contraire tout ce qui diminue la pesanteur de l'atmosphère, & qui dilate & raréfie l'air dans un endroit quelconque, plus que dans les environs, est cause que l'air se précipite de tous côtés dans cet endroit. Et cela continue dans l'un & dans l'autre cas, jusqu'à ce que l'équilibre soit restitué, & le repos établi. *C'est la cause générale de la production des vents*; mais comme une pendule en mouvement ne s'arrête pas d'abord au centre d'oscillation, & que ses vibrations vont en diminuant jusqu'à l'entier repos; de même les courans d'air se précipiteront des parties plus comprimées vers celles qui sont plus raréfiées & plus légères, au-delà de l'équilibre; d'où ils reflueront de nouveau, & ainsi de suite, jusqu'à ce que l'équilibre & le repos soient établis. C'est la nature des fluides en général, & à plus forte raison, des fluides élastiques. Conformément à cela, on observe, après les tempêtes, que les vents refluent des points vers lesquels l'orage souffloit.

14. La gravité spécifique de l'air est 800 fois moindre que celle de l'eau, & son élasticité est indéfiniment plus grande; la force attractive du soleil & de la lune, diminue la pesanteur & la compression de l'atmosphère vers la terre, en l'attirant vers ces astres, ainsi qu'elle le fait à l'égard des eaux de la mer. Mais la force d'attraction ne fait pas dilater les eaux, à cause de leur défaut d'élasticité, pendant qu'elle fait dilater l'air, dans toute la masse qui est exposée à cette action, en raison de la diminution de la pesanteur & de la compression de l'atmosphère vers la terre. Dans la supposition donc (que je crois fausse) qui veut qu'une mer d'eau, d'air, ou de vif-argent, s'éleveroit à-peu-près à la même hauteur, & auroit les mêmes mouvemens en vertu de l'attraction du soleil & de la lune; il est démontré, au moins, que la dilatation de l'air, en raison de la diminution de la pesanteur de l'atmosphère vers la terre, aura toujours lieu & produira une très-grande marée aérienne, pendant que cet effet n'a jamais lieu dans les marées de l'océan. D'ailleurs, il est certain que les fluides se prêtent plus ou moins à une force qui agit sur eux en raison de leur plus ou moins de mobilité, laquelle est en raison directe de leur rareté & élasticité. Mais ces qualités étant, au moins, 800 fois plus grandes dans l'air que dans l'eau, par cette cause même les marées de l'atmosphère doivent d'autant plus surpasser en quantité celles de l'océan. Voilà une seconde cause certaine, qui détruit l'opinion de ceux qui veulent que les marées ne soient pas plus grandes dans l'atmosphère que dans l'océan; non-seulement la même force d'attraction du soleil & de la lune doit produire un plus grand effet sur l'atmosphère que sur l'océan, en raison de la plus grande *élasticité & mobilité* de l'air sur celle de l'eau; mais l'atmosphère approchant de la lune environ une 90[e] partie d'un rayon terrestre, plus que ne fait la mer, ses parties qui sont sous la lune doivent souffrir une plus forte attraction, & celles qui sont en quadrature une plus forte compression vers le centre de la terre (à cause de la plus grande obliquité

obliquité des attractions) en raison de l'élévation de l'atmosphère sur celle de la mer. C'est la troisième cause physique qui contribue à rendre les marées aériennes plus grandes que celles de l'océan ; à celle-ci, on pourra ajouter le vaste espace qu'occupe l'atmosphère au-dessus de celui occupé par les mers. Si notre globe étoit par-tout couvert d'eau, cet océan universel n'occuperoit pas une 50e partie de l'espace qui est actuellement occupé par l'air. Or, je crois que, dans les fluides élastiques, la quantité de dilatation produite par une même force d'attraction, augmente en raison de leurs masses. Si cela est vrai, comme je le pense, la marée aérienne est bien plus grande dans une atmosphère de 16 lieues d'élévation, qu'elle ne sera dans une autre qui n'en auroit que la 16e partie, quoique cette différence n'ait pas lieu dans les marées de l'océan, à cause du défaut d'élasticité dans l'eau. D'ailleurs, dans celle-ci les terres, les îles, les golfes, les détroits, le gisement des côtes, les bancs de mer, les bas-fonds, &c. présentent une infinité d'obstacles au cours des marées de l'océan. Au contraire, l'atmosphère s'élevant 10 à 12 fois plus haut que les plus hautes montagnes de la terre, ne rencontre aucun obstacle aux mouvemens imprimés par l'attraction, si ce n'est, par-ci par-là, dans sa partie inférieure.

Il me paroît démontré que chacune des susdites causes doit contribuer à rendre les marées de l'atmosphère indéfiniment plus grandes que celles de l'océan.

15. Il est donc certain que les forces attractives & combinées du soleil & de la lune sur l'atmosphère terrestre, la soulèvent & la dilatent, en raison inverse des quarrés des distances, & lui font prendre la forme d'un sphéroïde alongé, dont le plus grand diamètre suivra de près la direction de l'attraction lunaire, pour les mêmes raisons que cela arrive dans le sphéroïde aqueux, & avec les mêmes variations, à-peu-près dans l'un que dans l'autre (1).

D'un autre côté, la chaleur du soleil, qui ne produit aucun effet sensible, pour le soulèvement ou l'expansion des eaux de la mer, affectera la partie de l'atmosphère, qui est directement opposée aux rayons solaires; elle l'échauffera, & la raréfiera en raison directe de sa force, suivant le troisième principe posé plus haut (2). Cette partie donc de l'atmosphère qui est successivement tournée vers le soleil, se dilatera & s'échauffera plus que les autres, en raison du degré de chaleur qui agit sur elle; ce renflement aérien suivra constamment le cours apparent diurne du soleil. La lune, au contraire, n'a aucune force pour produire ou pour varier ce phénomène, puisque sa chaleur a été trouvée absolument nulle. Par tous les moyens

---

(1) Voyez ci-dessus, nos. 3, 5 & 6.
(2) N°. 13.

qu'on a employés jusqu'à présent pour rassembler & concentrer ses rayons dans un foyer, jamais on n'a pu trouver dans ce point une chaleur sensible.

16. Comme il y a deux causes différentes, savoir, l'attraction combinée du soleil & de la lune, & la chaleur du soleil seul, qui agissent sur l'atmosphère terrestre, distinctement & séparément, hors les syzygies quand elles agissent en même sens sur le même point, il suit qu'elles produisent *trois marées aériennes par jour :* deux de ces marées sont causées par les forces attractives combinées du soleil & de la lune; elles sont analogues dans leur formation, dans leur direction & dans leur mouvement, à celles produites dans l'océan terrestre par la même cause; la troisième marée aérienne est causée par la chaleur seule du soleil; & sa partie saillante se promenera dans le même parallèle que cet astre dans son mouvement apparent diurne, & le suivra à peu de distance des méridiens qu'il passe successivement. J'appelle les deux premières *marées aériennes d'attraction*, & la troisième, *marée de chaleur.*

Les marées aériennes d'attraction, de même que celles de l'océan, & pour la même raison (1), ont une partie saillante en même-tems aux deux côtés opposés de la terre, & à-peu-près dans la ligne tirée du centre de la terre au centre de la lune. *La marée de chaleur*, au contraire, ne peut avoir lieu que d'un seul côté du globe; savoir, celui qui est immédiatement exposé aux rayons du soleil, sa partie saillante est dirigée vers cet astre, & suit de près ses mouvemens.

17. Les points les plus saillans des deux marées opposées de l'océan, font un angle à-peu-près de 35 degrés avec la ligne qui joint les centres de la terre & de la lune (2); mais comme la vîtesse de l'expansion & du mouvement des fluides soumis à l'attraction ou à la chaleur, est en raison directe de leur rareté & élasticité combinées, il suit que les parties saillantes opposées des deux marées aériennes d'attraction, suivront de très-près la ligne qui joint les centres de la terre & de la lune, & feront un angle avec cette ligne beaucoup moindre que de 35 degrés, qui a lieu dans les marées de l'océan. De même, la partie saillante de la marée de chaleur, suivra de très-près le mouvement diurne du soleil, & ne fera qu'un très-petit angle avec la ligne qui joint les centres du soleil & de la terre. Ainsi les hautes marées aériennes d'attraction, arriveront dans un endroit en moins d'une heure après que la lune aura passé les méridiens du zénith & nadir de cet endroit; & de même, la haute marée de chaleur arrivera sous chaque méridien en moins d'une heure après que le soleil l'aura passé.

18. Les hautes marées aériennes d'attraction étant dirigées vers la

---

(1) Ci-dessus, nos. 3, 6.
(2) Ci-dessus, nos. 3, 6.

lune, & suivant tous les mouvemens de cet astre, dont la force d'attraction, à cet égard, absorbe celle du soleil, & la haute marée de chaleur, étant entièrement dirigée vers le soleil, puisque la chaleur de la lune est nulle, il suit, que les marées aériennes d'attraction & celles de chaleur, sont quelquefois unies & confondues ensemble, quelquefois opposées l'une à l'autre, & le plus souvent distinctes & séparées dans leur effet, mais toujours en raison des différens aspects des deux astres qui les produisent; leurs effets sont les plus unis & confondus ensemble dans les syzygies; ils sont les plus distincts & séparés dans les quadratures; ils sont plus unis aux équinoxes qu'aux solstices, dans les conjonctions du soleil & de la lune, que dans leurs oppositions, & ainsi du reste, en raison des aspects ou des distances respectives de ces astres.

19. Il a été observé plus haut (1) que la marée de l'océan, quand la lune y est au zenith, est plus grande que quand elle y est au nadir, d'un $\frac{1}{15}$; qu'elle est de même plus grande quand la lune est périgée, que quand cet astre est apogée de $\frac{1}{9}$ du tout; cette différence doit avoir lieu dans les marées aériennes d'attraction, & sera même plus grande à cause de l'élasticité & de la mobilité de l'air. Donc, les marées aériennes d'attraction à l'endroit où la lune est au zenith, & sur-tout si elle est en même-tems périgée, sera très-grande, en comparaison que quand elle est nadir & apogée; mais si le soleil est en opposition avec la lune, cette dernière petite marée d'attraction sera alors réunie avec la marée de chaleur, & peut ainsi devenir égale à la haute marée d'attraction opposée, où la lune est au zenith. La différence de distance du soleil au zenith & au nadir, est insensible (2): elle n'a pas lieu par rapport à la marée de chaleur; mais celle-ci doit être plus grande où cet astre est au zenith quand il est périgée, que quand il est apogée.

20. D'après les principes déjà posés, il est facile de concevoir la formation, la nature & les effets des différentes marées aériennes; je parlerai premièrement de la *marée de chaleur*, comme étant la plus simple & uniforme dans sa cause, toutes les parties de l'atmosphère terrestre étant successivement tournées vers le soleil, dans l'espace d'une révolution diurne de la terre, il est évident que celle qui sera sous cet astre, sera plus échauffée, plus raréfiée, & plus dilatée que le reste; le même effet aura lieu successivement dans les autres parties de l'atmosphère, à mesure que le soleil passe dans leur zenith. Ceci doit occasionner une agitation & un mouvement perpétuel dans l'air, qui se trouve échauffé, raréfié, dilaté successivement dans ses différentes parties, à mesure que la terre, tournant sur son axe, la présente au soleil d'orient en occident.

(1) Nos. 4 & 5.
(2) No. 3.

D'après le quatrième principe posé plus haut (1), il suit que les parties de l'atmosphère des environs, qui sont moins échauffées, & par conséquent plus denses, se précipiteront vers la partie la plus raréfiée ; & comme cette partie ne cesse d'avancer d'orient en occident, & de se promener tantôt au nord de l'équateur, & tantôt au sud, il se formera un mouvement dans l'atmosphère, un courant d'air, un vent réglé enfin, qui suivra le mouvement apparent du soleil, tant annuel que diurne.

21. *Les marées aériennes d'attraction* sont formées d'une manière entièrement analogue avec les marées de l'océan ; la portion de l'atmosphère terrestre qui, vue du centre de la terre, est en conjonction ou en opposition avec la lune, doit perdre une partie de sa gravitation vers la terre, ainsi qu'une portion de la mer sur laquelle elle est appuyée. Elle tendra donc à s'élever de part & d'autre en sphéroïde alongé, au-dessus des hautes marées aqueuses, mais dont la partie saillante précédera celle-ci de 20 à 25 degrés, & ne fera avec la ligne tirée des centres de la lune & de la terre, qu'un angle de 10 à 15 degrés. Au contraire, toutes les portions de l'atmosphère qui, vues du centre de la terre, sont en quadrature avec la lune, doivent acquérir un accroissement d'attraction vers la terre, ainsi que les eaux qu'elles enveloppent, à cause des attractions obliques de la lune vers elle ; ces portions donc de l'atmosphère doivent s'affaisser de toute part vers le centre de la terre, & former la partie applatie du sphéroïde aérien, au-dessus de la partie applatie du sphéroïde aqueux, seulement en le précédant de 20 à 25 degrés.

22. Ce sphéroïde aérien, produit par l'attraction combinée du soleil & de la lune, aura toujours son grand axe dirigé vers la lune, dans un angle de 10 à 15 degrés à l'est de cette planète, dont il suivra les différens mouvemens zodiacaux, de même que le sphéroïde aqueux, puisqu'il dépend en tout & par-tout de la même cause. De plus, c'est à l'équateur qu'est la plus grande force centrifuge de l'atmosphère, c'est-là aussi où seront les plus grandes marées aériennes. Elles y seront augmentées vers les équinoxes, & sur-tout si la nouvelle lune arrive en même-tems, à cause de la réunion en même sens, des attractions lunaires & solaires. Nous l'avons dit plus haut (2), que les distances périgées & apogées du soleil & de la lune, produisent leur effet respectif sur les marées aériennes.

Comme la partie saillante du sphéroïde aérien, se porte alternativement de part & d'autre de l'équateur, aussi bien que d'orient en occident, par les mouvemens périodiques & diurnes du soleil & de la lune, il est évident que ces révolutions constantes & suivies doivent entretenir un

---

(1) N°. 13.
(2) N°. 19.

mouvement perpétuel & réglé dans les molécules aériennes, lesquelles refluant journellement d'orient en occident, & se portant périodiquement tantôt du midi vers le nord, & tantôt du nord vers le midi, peuvent & doivent, par cela même, être une des causes principales des vents, & influer dans leur direction, autant que dans leur production.

23. D'après les expériences, on sait que la gravité spécifique de l'air, à la hauteur moyenne du baromètre, est à celle de l'eau, comme 1 est à 800; dans l'été la différence est plus grande & moindre dans l'hiver; & comme la gravité spécifique de l'eau est à celle du mercure, comme 1 est à $13\frac{1}{2}$, il suit que la gravité spécifique de l'air est à celle du mercure comme 1 à 10800.

Donc, étant la pesanteur d'une colonne d'air haute d'un pouce, à une pareille colonne de mercure, comme 1 à 10800, il suit que 900 pieds de hauteur d'air, à la surface de la terre, répondent à une colonne de mercure d'un pouce; en prenant la hauteur moyenne du baromètre, au bord de la mer, à 27 pouces $\frac{5}{6}$, mesure de France, on aura 4175 toises, ou un peu moins de 2 lieues, pour la hauteur entière de l'atmosphère, en la supposant réduite à une densité égale dans toute sa masse à celle qu'il a à la surface de la terre. De sorte que l'on peut regarder l'élévation de l'atmosphère dans cet état, d'égale densité, comme étant double de celle d'un océan qui couvriroit toute la surface de la terre à une lieue de hauteur.

La force d'attraction du soleil & de la lune sur l'océan dans les syzygies, donne des marées de 8 pieds d'élévation; si l'océan étoit rapproché de la lune d'$\frac{1}{90}$ de rayon terrestre (1), ces mêmes marées seroient tout au plus de 8,003 pieds. Voici la méthode générale de déterminer la quantité des *marées aériennes d'attraction :* soit la masse qui couvre la surface de la terre $= a$, & le degré de sa mobilité $= b$; soit la masse de l'atmosphère $= m$; le degré de son élasticité & mobilité $= n$; soit enfin la quantité d'effet de l'attraction sur l'océan, en le supposant de distance égale de la lune avec l'atmosphère, $= q$, la quantité de la marée aérienne d'attraction sera $= \frac{m n q}{a b}$.

Je ne prétens pas déterminer ces élémens; peut-être ne sont-ils pas déterminables dans le fait. Ce qui est sûr, c'est que beaucoup d'expériences qu'on n'a pas encore faites, doivent servir de fondement aux calculs; mais s'il est permis de conjecturer dans une chose aussi incertaine, je croirois volontiers que le renflement sphéroïdal, ou l'épaisseur de la calotte d'air qui forme la marée aérienne, tant celle de chaleur, que celle d'attraction, n'est pas moins d'une lieue d'épaisseur dans les circonstances où les marées de l'océan en ont 8 pieds.

(1) Voyez ci-dessus, n°. 14.

24. La hauteur à-peu-près égale du mercure dans le baromètre, pendant ces mouvemens & ces variations de la hauteur de l'atmosphère, ne s'oppose pas à cette doctrine des marées aériennes; car les baromètres sont affectés principalement par la pesanteur de l'air, combinée avec les divers degrés de son élasticité (1), & très-peu par sa chaleur & son expansion. Or, quand la partie renflée & saillante du sphéroïde aérien gravite sur un baromètre, elle ne doit pas élever davantage la colonne de mercure, à cause que si cette colonne d'air a plus d'élévation que la colonne qui en est éloignée de 90 degrés, elle a aussi proportionnellement moins de pesanteur & de compression; ainsi l'équilibre subsiste & reste toujours le même entre l'une & l'autre: ou au moins la variation est si petite, que les calculs de M. l'Abbé Frisi (2), ne donnent qu'$\frac{1}{158}$ partie d'une ligne pour l'effet produit par le soleil, & qu'$\frac{1}{48}$ d'une ligne pour celui de la lune, ce qui est presqu'insensible. M. d'Alembert l'avoit auparavant trouvé à-peu-près de même (3). Mais le fait est, qu'on trouve que le baromètre est sujet à une petite variation périodique diurne, & que les vents y ont une influence marquée; le savant M. Wanswinden conclut l'un & l'autre, d'après ses nombreuses observations météorologiques (4).

§. III.

Des effets des Marées aériennes.

25. Nous avons remarqué plus d'une fois dans ce Mémoire, que l'état naturel du fluide aérien est celui du repos, qui consiste dans l'équilibre de toutes ses parties. Si cet équilibre est dérangé, l'atmosphère y revient aussi-tôt que la cause du dérangement cesse; quand il est détruit en quelque partie par des causes quelconques, il en doit nécessairement suivre un mouvement dans toutes les parties d'alentour, jusqu'à ce que l'équilibre y soit de nouveau rétabli. Voilà l'origine générale des vents; tout ce donc qui peut déranger l'équilibre de l'atmosphère, d'une manière quelconque, doit être compté entre les causes productrices du vent: telles sont les marées aériennes, d'attraction & de chaleur; toutes les autres raréfactions de l'air par la chaleur, & condensations par le froid, &c. la fermentation d'où se dégagent beaucoup d'exhalaisons, de vapeurs, celles qui s'élèvent du sein & de la surface de la terre, les volcans, les

---

(1) Mémoire sur la théorie des Météores, n°. 12, dans le premier volume de l'Académie de Bruxelles.

(2) *De Gravitate, lib. II, prop. 39, pag. 252.*

(3) Réflexions sur la cause générale des vents.

(4) Voyez celles pour 1778, dans le troisième volume des Mémoires de l'Académie de Bruxelles.

tremblemens de terre, & peut-être beaucoup d'autres choses moins apparentes & moins connues. Les directions très-variées du vent dépendent de la nature du local où il souffle, comme des montagnes, des forêts, des fleuves, des lacs, des mers; en un mot, tout ce qui peut résister au mouvement libre du fluide aérien, ou qui peut le faciliter, influe sur la direction du vent.

26. De toutes les causes qui troublent l'équilibre de l'atmosphère, & qui contribuent à la production du vent, les plus générales & les plus constantes, sont la raréfaction & la compression du fluide aérien; l'une & l'autre est un effet immédiat des marées aériennes, tant celles d'attraction, que celles de chaleur, comme il a été démontré dans ce Mémoire. Le mouvement réglé de ces marées d'orient en occident, à la suite du soleil & de la lune, doit produire les vents nommés *alisés*, assez foibles, mais constans, qui se font sentir toujours dans le vaste océan de la zone torride, & le plus régulièrement dans l'océan pacifique, à cause de sa plus grande étendue; les parties comprimées de l'atmosphère des environs, se précipitent vers la partie la plus raréfiée des marées aériennes, & la suivent ainsi dans leur cours réglé d'orient en occident; mais celles situées à l'occident de la marée aérienne, doivent avoir beaucoup moins de mouvement à l'endroit où elles se rencontrent (peut-être n'en ont-elles aucun) à cause du mouvement de la marée vers elles; en tout cas, ce mouvement de l'est à l'ouest, surmontera le petit mouvement de l'ouest à l'est, & produira un vent d'est continuel dans le parallèle de la marée aérienne, & un vent incliné vers le nord & le sud, au nord & au sud de ce parallèle respectivement, jusqu'à environ 30 degrés de chaque côte de l'équateur; dans les deux zones tempérées, au-delà de ces limites, les vents ordinaires doivent souffler de l'ouest vers l'est, en s'inclinant vers le parallèle des marées aériennes, afin de remettre l'équilibre dans l'atmosphère raréfiée, par le mouvement constant de l'air à la suite de ces marées; ces conséquences déduites de la théorie, sont conformes à l'état connu des vents de l'océan; sur la terre, & dans les mers de peu d'étendue, beaucoup d'autres causes contribuent à varier leur direction & à les rendre irréguliers.

27. Sur les côtes des terres, dans la zone torride, le vent souffle, le plus souvent, de la mer vers la terre; la raison en est évidente, parce que la réflexion du soleil & autres causes échauffent & raréfient l'air beaucoup plus sur la terre que sur la mer, & la direction du vent sera toujours vers la partie la plus raréfiée de l'atmosphère. Tout ceci se trouve vérifié par toute la zone torride, & plus spécialement dans la mer de Smirne.

Hors les limites des vents qui sont la suite des marées aériennes, une infinité de causes locales & accidentelles doivent concourir à la production & à la direction des vents. Une des moins irrégulières est la compression & la pesanteur des zones glaciales, lesquelles doivent donner un

mouvement assez constant de l'air vers les parties plus raréfiées, & par conséquent un vent des poles vers l'équateur; mais en entrant dans la zone tempérée, cette direction doit être dérangée & ranimée par d'autres causes locales; d'ailleurs, la considération des vents qui ne sont pas l'effet des marées aériennes, n'entre point dans le plan de ce Mémoire.

28. Au contraire les vents ou *brises*, qui s'élèvent ordinairement vers le lever & le coucher du soleil, sont un effet marqué de la marée de chaleur, comme le petit vent qui se fait sentir à la haute marée, dans un tems d'ailleurs calme, l'est de la marée aérienne d'attraction.

La difficulté de la respiration que l'on trouve dans la zone torride sous la marée de chaleur, doit être autant l'effet de la raréfaction de l'air qu'elle amène, que de la chaleur; un effet analogue, quant à la respiration, se trouve sur les hautes montagnes, lequel doit certainement être attribué à la raréfaction de l'air dans cet endroit élevé, puisque la chaleur n'y a pas de part.

Mais il arrive quelquefois dans les pays chauds, sous la marée aérienne, que la chaleur & la raréfaction de l'atmosphère sont augmentées ensemble au point de produire les vents brûlans & suffocans, appellés *solanos*; lesquels, quand ils sont violens, donnent souvent la mort à ceux qui s'y exposent en face; il y a des exemples fréquens & terribles de cette espèce dans les déserts sablonneux de l'Afrique, dans ceux de l'Arabie, vers le golfe Persique & ailleurs (1).

A la suite de ces *solanos*, on observe quelquefois que les vents soufflent de tous les points à la fois vers l'endroit de la plus grande raréfaction de l'atmosphère; ce qui produit des tempêtes & des ouragans dans cet endroit, par la rencontre & le choc des vents & des exhalaisons qui y viennent de tous les côtés: les vents refluent ensuite de ce point vers tous les quartiers, jusqu'à ce que l'équilibre y soit rétabli. Ces effets, si naturels & si communs, ont étonné aussi long-tems qu'on n'a pas réfléchi sur leur cause.

29. Enfin, on peut croire, avec assez de fondement, que les mêmes causes physiques, qui produisent les diverses marées aériennes & leurs effets, dont je traite dans ce Mémoire, ne contribuent pas moins à varier le tems & la température, ainsi que la production d'un grand nombre de phénomènes météorologiques. Peut-être que ces marées aériennes, dans la zone torride, ordonnées par la sagesse divine, sont-elles aussi nécessaires pour empêcher l'air de se corrompre, étant dans un état de stagnation, & devenir par-là mortel à l'homme & aux animaux, que le sont les marées de l'océan pour la même fin.

30. Si l'on veut s'instruire en détail des effets des marées aériennes

(1) Voyez Hist. Nat. de l'Air & des Météores, par l'Abbé Richard.

ſur les règnes animal & végétal, on peut le faire dans l'Ouvrage du célèbre *Méad*, un des plus ſavans Médecins de ce ſiècle, *De imperio Solis & Lunæ in corpora humana & morbis indè oriendis*, & dans celui du ſavant M. Toaldo, Profeſſeur dans l'Univerſité de Padoue, qui a pour titre: *la Météorologie appliquée à l'Agriculture, &c.*

Les anciens ne doutent pas, non plus que les ſavans modernes cités dans cet écrit, des effets du ſoleil, & ſur-tout de ceux de la lune, ſur tous les corps terreſtres; le père de la Médecine, *Hippocrate*, dit: *Que les mouvemens des grands corps céleſtes ont beaucoup d'effets ſur les maladies; & que le ſoleil ſur-tout, par ſa chaleur, dilate & attire vers lui, les parties les plus ſubtiles des fluides* (1).

Ariſtote, cité par Pline le Naturaliſte, dit: *Nullum animal, niſi æſtu recedente expirare* (2).

Le même Pline ajoute: *Luna terras ſaturet, accedens corpora impleat, abſcedens inaniat, ideo cum incremento ejus augeri conchilia; ſed & ſanguine hominem etiam cum lumine ejus augeri ac minui: frondes quoque ac pabula ſentire in omnia eâdem penetrante vi* (3).

Luna alit oſtrea, & implet echinos, muribus fibras & pecui addit (4).

Sic ſubmerſa fretis, concharum & carcere clauſa,
Ad lunæ motum variant animalia corpus (5).

(1) *De aere, aquis & locis.*
(2) Pline, Hiſt. Nat. liv. II, chap. 98.
(3) *Ibid. cap. 99.*
(4) *Lucilius apud Aul. Gell. lib. 20, cap. 8.*
(5) *Manil. Aſtronomic. l. 2.*



OBSERVATIONS

Résultantes de l'opération du phosphore faite en grand (1) ;

Par M. PELLETIER, *Membre du Collège de Pharmacie, & Correspondant de l'Académie Royale de Turin.*

ON a conseillé de choisir les os dont la calcination présentoit une couleur grise, ou noirâtre, de préférence à ceux qui avoient acquis un degré de blancheur considérable. Des expériences variées ne m'ont point encore déterminé sur ce choix. J'ai seulement observé que les os les plus durs étoient ceux qui donnoient la plus grande quantité d'acide phosphorique; tels sont les os de moutons, les extrémités des cornes de cerf, &c. Mais comme il ne seroit pas aisé de s'en procurer en assez grande quantité, non plus que des os des volatiles, qui néanmoins fournissent beaucoup de cet acide, j'emploie ordinairement les os de bœuf, de cheval, &c.

De la calcination des os.

Le procédé dont je fais usage pour calciner les os, consiste à élever à un demi-pied de hauteur, sur trois ou quatre pieds de diamètre, des briques au-dessus desquelles je place des barres de fer pour former une espèce de grille sur laquelle je mets tous les os que je veux calciner; & lorsque j'élève mes briques, j'ai l'attention de laisser une ouverture de six pouces en quarré, afin de déterminer un courant d'air, & par cette ouverture j'introduis quelques morceaux de bois déjà allumés, lesquels mettent le feu aux os qui brûlent ensuite par eux-mêmes, jusqu'à ce qu'ils se trouvent assez calcinés; cette opération, qui n'entraîne avec elle aucune dépense, doit se faire en plein air, parce que la quantité de matière huileuse qui échappe à la combustion est encore assez considérable, pour devenir dangereuse dans un endroit qui seroit petit & clos: tous ces os sont ensuite mis en poudre.

Séparation de l'acide phosphorique, par l'intermède de l'huile de vitriol.

Les doses qu'il faut employer d'huile de vitriol & d'os calcinés doivent varier suivant la qualité des os. J'ai observé que quatre livres d'huile de

(1) Ce Mémoire a été lu à l'Académie des Sciences.

vitriol, mêlées à six livres d'os calciné, ne fournissoient dans certaines circonstances que peu d'acide phosphorique, tandis que la même quantité d'huile de vitriol m'avoit fourni dans d'autres occasions & avec des os différens, une très-grande quantité du même acide; il faut donc avoir l'attention de déterminer par des essais quelle peut être la quantité d'acide que les os peuvent demander; voilà pourquoi j'en brûle toujours une très-grande quantité, & suivant leur nature, j'augmente ou je diminue les doses de l'huile de vitriol.

Je fais usage pour ce mêlange d'un petit vaisseau en bois bien cerclé, qui contient environ trente pintes; j'y mets six livres d'os calcinés. Je les baigne d'une petite quantité d'eau, & alors j'y ajoute l'huile de vitriol; la chaleur qui accompagne ce mêlange fait ainsi, est des plus considérables, & il faut avoir l'attention de remuer sans cesse, parce que sans cette précaution, la matière se grumèleroit, & on auroit beaucoup plus de peine à la lessiver. A mesure que le refroidissement a lieu, j'ajoute vingt pintes d'eau, & le tout est mis sur un linge placé sur un carrelet, & quand la liqueur ne coule plus, je soumets le résidu à la presse: par ce moyen, je l'épuise de l'acide, & j'ai beaucoup moins de difficulté pour l'en dépouiller tout-à-fait: je suis cependant obligé de le lessiver de nouveau avec quinze ou vingt pintes d'eau chaude, & la liqueur que j'en sépare, me sert dans un nouveau mêlange à la place d'eau; on voit par-là que j'ai peu de fluide à évaporer, & que je ne perds point du tout d'acide. Je fais ordinairement trois mêlanges de suite.

De l'évaporation des liqueurs acides, & de leur mêlange avec la poudre de charbon.

L'évaporation des liqueurs acides est une des circonstances qui m'a embarrassé pendant long-tems. On avoit proposé des vaisseaux de verre, de grès, & de porcelaine; mais on doit bien sentir combien la fracture de ces sortes de vases devient dangereuse, sur-tout lorsqu'on vient sur la fin de l'évaporation, qui de nécessité demande qu'on augmente le feu. J'ai essayé les vaisseaux de plomb & d'étain; ceux-ci auroient leurs avantages, s'ils n'étoient si fusibles: j'ai aussi essayé les chaudières de fer, mais l'acide phosphorique les attaque, de sorte qu'après deux ou trois évaporations, la chaudière est percée; j'ai enfin trouvé qu'une bassine de cuivre remplissoit bien mon objet (1). J'en ai une qui depuis un an & demi, m'a servi à évaporer une très-grande quantité d'acide, & qui ne paroît point attaquée (2). J'évapore ordinairement mes liqueurs à siccité.

(1) M. Lavoisier a observé dans un Mémoire imprimé dans le Recueil de l'Académie 1783, que l'acide phosphorique n'attaquoit point le cuivre.

(2) Il faut avoir l'attention de choisir une bassine dont le fond soit très-épais, & même le lutter extérieurement pour le défendre du coup de feu qui la calcineroit.

Je redissous dans de l'eau, & à la faveur d'un linge je sépare la sélénite, & par une nouvelle évaporation, j'amène les liqueurs au point d'une matière épaisse. Alors j'y ajoute de la poudre de charbon (que j'ai calciné auparavant (1)) jusqu'à ce que la matière devienne friable : je continue de la dessécher en remuant continuellement, pour empêcher que la matière ne se grumèle, & je porte cette dessication au point de faire rougir le fond de la bassine.

De la distillation du phosphore.

Je remplis une cornue de grès bien luttée, du mêlange tel que je viens de l'indiquer, & je me sers pour récipient d'une cornue renversée, dans laquelle on met de l'eau, comme *Higgins*, Chimiste anglois, l'a le premier pratiqué ; c'est de cet appareil que M. d'Arcet a fait usage dans ses cours depuis 1779. Je me sers aussi d'un récipient en cuivre qui est fait d'après l'idée d'une cornue renversée, & que j'ai fait exécuter d'après le conseil de M. Woulfe (planche 1re). Je mets de l'eau dans le récipient, de manière que le phosphore, à mesure qu'il passe, est arrêté & n'a pas contact avec l'air. Par-là, il y a une grande quantité de phosphore qui échappe à la combustion, puisqu'il faut qu'il passe à travers une colonne d'eau de cinq à six pouces, avant qu'il n'ait le contact de l'air ; il y en a cependant une petite portion qui est volatilisée en nature, & qui est poussée quelquefois à un demi-pied au-dessus de la tubulure où ce phosphore brûle en scintillant, & la tubulure se trouve quelquefois engorgée par du phosphore pulvérulent ; c'est à quoi il faut faire attention (2). Le seul danger qui semble se présenter avec cet appareil, est la crainte de l'absorption ; aussi la première fois que j'en fis usage, je craignois toujours cet accident ; mais lorsqu'on a l'attention de bien conduire l'opération, cet inconvénient n'a point lieu. Je fais presque toutes les semaines douze onces de phosphore avec cet appareil, & il m'a toujours réussi ; & ces douze onces de phosphore sont le résultat de dix-huit livres d'os, traités avec quinze livres d'huile de vitriol ; & en ajoutant plus de matière, j'ai eu vingt-deux onces de phosphore d'une seule distillation.

De la purification du phosphore.

Le phosphore, tel qu'on l'obtient, est ordinairement sale, tantôt noir, & d'autre fois rouge : le premier procédé qu'on a employé pour le purifier, étoit de le distiller ; mais ce moyen, quoique simple, demande

---

(1) Je préfère même la braise de Boulanger.

(2) On peut recueillir cette petite portion de phosphore pulvérulent, en ajoutant à la partie supérieure de l'appareil, un tube recourbé qui plonge dans un flacon où on met de l'eau.

des attentions, & peut être suivi d'accidens : il arrive quelquefois que le phosphore qu'on obtient est presque pur, & il suffit alors de le tenir fondu ; par-là tous les corps étrangers viennent à sa surface ; mais il y a tel phosphore que vous tiendriez plusieurs jours fondu, sans qu'il devînt plus beau pour cela, parce que les impuretés qui s'y trouvent, sont d'une pesanteur à peu-près égale à celle du phosphore, & le plus communément c'est du phosphore en partie décomposé, d'une couleur rouge, & dans un état pulvérulent : aussi, si on le traite avec l'acide nitreux, comme M. Woulfe me l'avoit indiqué il y a environ trois ans, le phosphore s'éclaircit aussi-tôt, & il paroît très-pur ; l'acide nitreux finit de décomposer la portion de phosphore en partie décomposée, & celle-ci passe par-là à l'état d'acide phosphorique. Ce procédé seroit très-avantageux, si l'acide nitreux ne rendoit ensuite le phosphore moins inflammable : M. Woulfe ayant eu connoissance de cet inconvénient, chercha un autre moyen ; & celui dont il m'a fait part depuis, est un procédé simple, très-expéditif, & facile à exécuter. Je l'ai plusieurs fois répété, & toujours avec le plus grand succès. Il faut avoir un morceau de peau de chamois, que vous baignez d'eau froide, vous y mettez le phosphore avec un peu d'eau, & vous l'y enfermez en forme de nouet : alors vous mettez ce nouet dans une terrine d'eau bouillante, & lorsque le phosphore est bien fondu, & que la chaleur de l'eau vous permet d'y apporter les mains, vous vous saisissez du nouet, & vous le comprimez avec précaution, & par cette expression, le phosphore passe à travers le chamois, comme fait le mercure ; & cette simple purification vous fournit du phosphore de la plus grande beauté : ce qui reste dans le nouet est une poudre rouge qu'on peut traiter avec l'acide nitreux, au moyen duquel on en sépare une petite quantité de phosphore, & la liqueur contient de l'acide phosphorique. Il y a une circonstance à observer dans cette purification, que voici : si vous ne mettez qu'une portion de phosphore dans votre nouet, le phosphore que vous en retirerez sera transparent, & quand vous venez à y remettre du phosphore pour continuer la purification, le phosphore qui passe est coloré ; cela vient de ce que dans la première opération, une petite quantité de phosphore décomposé pénètre les pores du chamois, & quand vous venez à y repasser du phosphore, la portion décomposée qui avoit pénétré le chamois est entraînée par celui qui passe ; aussi faut-il mettre dans le nouet tout le phosphore qu'on a à purifier, & par-là tout passe beau & transparent jusqu'à la dernière portion : la peau de chamois ne peut servir que pour une opération ; 1°. à cause de l'inconvénient dont je viens de faire part ; 2°. parce que cette peau est tellement pénétrée de phosphore, qu'exposée à l'air, elle prend feu aussi-tôt que toute l'humidité est dissipée, & on ne pourroit pas la conserver dans l'eau, parce qu'elle s'y changeroit en colle. Le phosphore ainsi purifié est

très-inflammable, d'une couleur argentine & cryſtaline, préſentant quelquefois une caſſure vitreuſe, & d'autre fois une cryſtalliſation rayonnée.

Cryſtalliſation du phoſphore.

Si on fait fondre une maſſe de phoſphore dans de l'eau chaude, & qu'à meſure qu'elle ſe fige, on la perce, & qu'on faſſe couler le phoſphore encore liquéfié, on obtiendra une maſſe en aiguille (1) comme le ſoufre qu'on fait cryſtalliſer par la fuſion, &c. La même manipulation s'obſerve avec le phoſphore, mais toujours ſous l'eau : ce n'eſt pas la ſeule ſubſtance qu'on fait cryſtalliſer ſous l'eau; l'alliage fuſible, donné par M. d'Arcet, peut être cryſtalliſé de la même manière.

J'ai auſſi obtenu du phoſphore cryſtalliſé de ſa diſſolution dans une huile eſſentielle par le ſeul refroidiſſement; ou bien en ajoutant de l'eſprit-de-vin à la diſſolution, & à la longue il ſe fait un précipité qui, vu à la loupe, m'a paru un octaëdre tronqué à ſa partie ſupérieure & à ſa partie inférieure, qui quelquefois s'allonge par les côtés, de manière à préſenter un priſme hexagone, &c.

De l'acide phoſphorique retiré du phoſphore.

On avoit obſervé que le phoſphore après ſa combuſtion laiſſoit une liqueur acide; mais comme la déflagration eſt très-vive, la plus grande partie de l'acide phoſphorique eſt enlevée & perdue. M. Sage a obſervé que le phoſphore (tenu ſur l'entonnoir placé ſur un flacon qui contenoit de l'eau) ſe décompoſoit à la longue, & que la liqueur ſe ſaturoit d'acide phoſphorique produit par la décompoſition inſenſible du phoſphore. M. Lavoiſier a propoſé de décompoſer le phoſphore par l'acide nitreux fumant. Ce procédé eſt certainement très-expéditif & nullement dangereux: il en exiſte encore un autre très-ſimple; le phoſphore avec le contact de l'air brûle avec trop de force, & il n'eſt pas poſſible d'arrêter ou de modérer cette combuſtion : le phoſphore dans l'eau ne brûle point, quoique tenu en fuſion, parce qu'il n'a pas le contact de l'air. J'ai donc eſſayé de déterminer un courant d'air dans du phoſphore tenu en fuſion ſous l'eau; par-là je change le phoſphore en acide phoſphorique, comme M. Sage le fait par une décompoſition inſenſible: mon appareil eſt un cylindre allongé. (Voyez la planche 2, lettre A) dans lequel je mets le phoſphore avec de l'eau. Ce cylindre eſt reçu dans un bocal (lett. B) où j'entretiens de l'eau bouillante, pour tenir le phoſphore liquéfié: j'ai en outre un tube recourbé (lett. C) dont une des ouvertures va plonger dans le phoſphore, & l'autre eſt adaptée ſur un

(1) Et en octaëdre, lorſque le refroidiſſement a été plus lent.

grand flacon (lett. D) qui a une seconde ouverture à la faveur de laquelle j'y ajuste un entonnoir muni d'un robinet (lett. E.) Le tout étant bien disposé, je mets de l'eau dans l'entonnoir, & en ouvrant le robinet l'eau entre dans le flacon, & détermine l'air qui y est contenu à passer par le tube (C), & cet air passant à travers le phosphore, se combine avec & produit la combustion du phosphore, qui par-là est changé en acide phosphorique: la combustion du phosphore est bien plus frappante, si on la fait à l'obscurité. Quand le flacon est plein d'eau, je le vuide à la faveur d'un robinet que j'ai pratiqué à sa partie inférieure (lett. F.) La liqueur acide que j'obtiens par cette combustion du phosphore sous l'eau, peut être amenée sous forme vitreuse, mais il donne toujours un verre déliquescent; & cet acide ne paroît point différer des acides produits par la décomposition du phosphore, non plus que de celui obtenu par le procédé de M. Sage. Dans cette opération il y a aussi un peu de poudre rouge qui se sépare, & qui est du phospore en partie décomposé.

Effets des acides sur le phosphore.

J'ai observé dans une Lettre imprimée dans le Journal de Physique juin 1782, que l'acide arsénical décomposoit le phosphore, c'est-à-dire, qu'il lui fournissoit son air pur, & qu'alors l'arsenic paroissoit sous sa forme réguline & le phosphore à l'état d'acide phosphorique. M. Lavoisier a fait voir dans les Mémoires de l'Académie 1783, que l'acide nitreux fumant fournissoit son air pur au phosphore pour le changer en acide phosphorique. J'observerai aussi que l'acide marin déphlogistiqué, à l'état de gaz qu'on fait passer dans du phosphore tenu en fusion sous l'eau chaude, produit sous l'eau la décomposition du phosphore qui est apparente par un disque lumineux, d'autant plus éclatant que le dégagement de l'air acide est plus considérable; & alors le phosphore est décomposé, ainsi que l'acide marin déphlogistiqué. Ce dernier se trouve dans la liqueur à l'état d'acide marin ordinaire, & le phosphore à l'état d'acide phosphorique. Il faut évaporer la liqueur pour chasser l'acide marin, & alors l'acide phosphorique reste très-pur (1). Si on fait passer un petit cylindre de phosphore dans du gaz acide marin déphlogistiqué, sur le champ le phosphore est comme dissous par ce gaz, & on voit une lumière très-sensible: le vaisseau se remplit aussi de vapeurs blanches, & quand on vient à l'ouvrir sur l'eau, il y a une grande absorption, & l'air qui reste ne peut plus servir à la combustion.

---

(1) M. Bergmann a traité l'acide marin déphlogistiqué avec le phosphore, mais il n'a pas vu tout ce qui se passoit. « *Acidum muriæ dephlogisticatum sulphur* » *mutare non valet; sed arsenicum album sensim emaciat, & phosphorum in* » *album fumum ex tempore mutat* ».

J'ai fait de même passer dans du phosphore fondu une très-grande quantité d'acide sulfureux; mais je n'ai point vu que cet air décomposât le phosphore; il en volatilise un peu, & rend celui qui reste beaucoup plus transparent.

Le vinaigre radical traité avec le phosphore en dissout un peu; car lorsqu'on vient à verser dans de l'eau du vinaigre radical qui a été tenu à chaud sur du phosphore, il se fait un précipité qui est un vrai *magistère* de phosphore, qui dans cet état peut être dissous par l'eau de chaux.

Du gaz alkali volatil sur le phosphore.

J'ai aussi fait passer du gaz alkali volatil dans du phosphore fondu; mais il n'y a point eu de décomposition; l'alkali volatil s'unit au phosphore & produit une combinaison nouvelle: ici il y a dissolution du phosphore, comme le soufre est dissous par l'alkali volatil, dans la liqueur fumante de Boile. Ce nouveau composé se présente sous la fourme d'un air particulier soluble dans l'eau, & d'une odeur pénétrante, & par tous les acides l'alkali volatil laisse précipiter le phosphore qu'il tenoit en dissolution.

MÉMOIRE

Sur un nouveau métal, le Fer-d'eau, Wassereisen, Hydrosiderum (1);

Par M. MEYER.

Traduit de l'Allemand par M. HASSENFRATZ.

LA Chimie est si peu avancée, qu'il est bien pardonnable de s'y égarer encore? Je donnerai vraisembiablement une preuve de cette vérité, si mon nouveau métal, le fer-d'eau, que j'ai obtenu en fonte de fer par la fusion d'une mine marécageuse, dont j'ai fait mention dans les Ecrits de la Société des Amis de la Nature de Berlin, (*vol* 2, *p.* 334, *ff. vol.* 3, *pag.* 380, *ff.*) n'est, comme je le présume, que du fer avec . . . . de l'acide phosphorique. Voici la base de ma conjecture.

Je fis distiller un peu de ce prétendu nouveau métal avec de l'acide vitriolique; le col de ma cornue se tapissa de soufre, & il me resta dans le fond une poudre grise. Cette poudre dissoute & évaporée a produit une lessive brune & épaisse qui, après avoir été reposée pendant quelque tems, a donné un vrai vitriol de mars. Le reste de la lessive se comporta

(1) Connu en France sous le nom de *siderite.*

comme

comme je l'ai déjà dit (1). C'étoit donc une preuve qu'il existoit encore beaucoup de fer dans cette nouvelle substance métallique. Mais avec quoi doit-il être mêlangé? Je ne pouvois supposer autre chose que l'acide phosphorique.

Pour m'en assurer, je fis fondre du fer avec des matières inflammables. Je pris vingt grains de cette fonte que je fis piler, réduire en poudre & mêler avec un peu d'eau. Je versai goutte à goutte sur le fer, de l'acide fait de phosphore liquefié; le mêlange s'échauffa, l'acide s'empara du fer, & la dissoulution produisit une poudre grise. J'ai continué de verser peu-à-peu de l'acide jusqu'à ce que tout le fer soit dissous, & je l'ai laissé sécher; le résultat étoit une poudre grise pesant cinquante-cinq grains & demi. J'ai fondu un demi-*quentchen* de cette poudre, dans un charbon avec vingt grains de borax. Cette masse ne s'est pas bien fondue. J'ai remis encore autant de verre de borax, & j'ai reporté de nouveau le mêlange sous le soufflet; la fonte n'étoit pas encore parfaite. J'ai trouvé entre le verre & le régule des grains ronds : ils paroissoient fort cassans, se fondoient difficilement au chalumeau, & s'y changoient en scorie. L'aimant agissoit peu dessus & en attiroit seulement des petits grains. J'ai mêlé ensuite le reste de la terre avec de l'acide vitriolique & un peu d'eau. Séché, le résidu se dissolvoit dans la plus petite quantité d'eau & se laissoit filtrer. Comme j'étendois cette dissolution, d'eau, elle devint blanc de lait; il se forma une grande quantité d'écume blanche tout-à-fait semblable à la terre de fer-d'eau. Quoique je n'aie pu jusqu'à présent pousser plus loin mes recherches, je ne doute cependant pas que mon résultat ne soit réel. Si la suite de mon travail me conduit à démontrer plus rigoureusement la présence de cet acide, j'en donnerai une autre description. J'espère que ces recherches ne seront point inutiles, puisqu'elles produiront une nouvelle & riche source d'acide phosphorique, s'il peut en être séparé facilement. Du reste M. Bergmann a pris mon fer-d'eau pour un nouveau métal, qu'il nomme *Siderum* (Voy. Opusc. Physiq. & Chim. Vol. III, pag. 115, 399, 471, 599).

---

(1) Société des Amis de la Nature de Berlin.



MÉMOIRE

Sur le rapport qu'il y a entre les Terres & les Pierres exposées au feu de fusion, dans des creusets de matières différentes;

Par M. GERHARD.

Traduit de l'Allemand.

DEPUIS long-tems les Chimistes travaillent à déterminer d'une manière exacte les phénomènes qui résultent des différentes espèces de terres & de pierres que l'on expose pures & sans le moindre mêlange à l'action d'un feu violent.

Le célèbre *Pott* fut un des premiers qui entreprit cet ouvrage; ses succès répondirent à l'étendue des connoissances qu'il possédoit en Chimie; nous en avons des preuves bien signalées, & MM. *Cramer*, *Gellert* & *Poerner* ont suivi ses principes & sa méthode.

Dès que l'on reconnut l'utilité de ces essais, les Minéralogistes s'en servirent pour ranger les terres & les pierres. Les Métallurgistes apprirent à connoître les agens les plus propres à la fusion des minéraux & de celles qui donnent le plus grand produit avec le moins de frais; & beaucoup de fabriques de porcelaine, de fayance, de creusets, de briques & de verreries, & même de fonderies, se perfectionnèrent & en retirèrent des avantages réels.

Tout se fonde sur trois points très-simples, & que l'on peut prouver par des essais.

1°. Il y a des pierres qui se vitrifient ou se fondent d'elles-mêmes sans agens; on les nomme *fusibles*.

2°. Il y en a d'autres qui résistent entièrement à l'action du feu; on donne à celles-ci le nom de pierres *apyrées*, ou *apyres*.

3°. Quand on mêle deux ou trois espèces de pierres apyrées, il arrive fort souvent que ce mêlange se vitrifie ou se fond très-aisément, même à un feu foible.

Malgré cela, si l'on compare différens essais sur la même terre ou pierre que des Chimistes ont faits, on trouvera souvent que l'un range une espèce parmi les pierres fusibles, qu'un autre met au rang des apyrées.

On auroit tort de les accuser d'inattention dans leurs essais; il y en a des raisons que nous exposerons dans les points suivans.

(1) On sait que les Minéralogistes, induits par la forme extérieure des minéraux, ont donné souvent le même nom à des pierres très-différentes dans leurs principes & dans leur nature.

Le nom de *spath* en fournit un exemple. On le donne soit aux pierres calcaires, soit aux pierres gypseuses, même aux pierres grasses, à l'espèce du *spath fluor*. Or, si un Chimiste travaille sur le spath calcaire, & un autre sur le spath gypseux, on ne doit pas être étonné que les résultats de leurs expériences soient différens. La fameuse dispute entre MM. *Pott* & *de Justi*, sur le rapport du spath dans le feu, en fournit un exemple frappant.

(2) Il arrive aussi souvent que les pierres contiennent des principes étrangers qui changent entièrement leur rapport au feu. Un seul exemple suffira pour prouver cette assertion.

Prenons le genre de l'*argile* ou *terre glaise*; on y trouve l'argile ou terre de porcelaine, l'argile ou terre de pipes, l'argile ou terre de faïence, l'argile ou terre de pots, l'argile ou terre de briques; si on les expose à un même degré de feu, l'on trouvera que quelques-uns résistent entièrement au feu, tandis que d'autres se fondent; & ce n'est qu'après un examen exact de leurs principes, que les *argiles pures* résistent au feu, lorsque les autres, mêlées avec des parties *calcaires* ou *ferrugineuses*, fondent & se vitrifient facilement.

Ces parties étrangères proviennent du lieu natal des pierres; il n'est donc pas surprenant que deux Chimistes exposent la même espèce de pierres, mais tirée de divers endroits, au même degré de feu, qu'ils obtiennent des résultats très-différens de ces différentes espèces.

(3) La différence dans les essais peut aussi dépendre du *degré de feu* qu'on y emploie.

Les Physiciens & les Chimistes, malgré tous leurs efforts, n'ont pas encore réussi à trouver un pyromètre à l'aide duquel on puisse déterminer le degré de la chaleur du feu au-dessus de celui du mercure bouillant. La structure des fourneaux, la nature du bois ou des charbons, la situation du laboratoire, l'action de l'air, &c. different trop pour qu'on puisse déterminer exactement le degré de chaleur dont on s'est servi pour tel ou tel essai.

Il est donc naturel que si un Chimiste donne un feu plus violent que l'autre pour le même essai, les résultats ne soient pas les mêmes, & cela différera d'autant plus que les pierres fusibles entr'elles n'ont pas le même degré de fusibilité.

(4) J'admets même que les fourneaux, que les matériaux, que la situation du laboratoire, que l'action de l'air, que tout enfin soit égal; malgré tout cela, dis-je, la position seule des creusets dans les fourneaux peut déjà faire varier tous les produits.

Chaque fourneau a son point de plus grande chaleur. Par une infinité

d'observations & d'expériences je me suis convaincu que dans des fourneaux cylindriques ce point se trouve à deux tiers de sa hauteur de la grille, & dans des fourneaux qui ont la figure d'un cone tronqué & renversé, de manière qu'il s'élargit vers la grille & se rétrécit vers l'embouchure, ce foyer se trouve aux trois quarts de la même dimension.

Il est donc évident que si l'on néglige un de ces points, les essais seront toujours faux.

(5) La nature des creusets dans lesquels on fait les essais, peut aussi les faire varier. Les creusets ordinaires sont faits de terres grasses, qui étant mêlées avec d'autres espèces de pierres, les rendent ou réfractaires, ou fusibles; il est donc fort naturel que cela influe sur les matières qu'on expose au feu.

M. *Pott* est le premier qui ait fait cette observation, & il est étonnant qu'il n'en ait pas profité. Ayant trouvé qu'un mêlange de craie & de spath fusible rongeoit toujours les creusets ordinaires; il mit ce mêlange dans un creuset noir dans lequel il entre de l'infusible molybdène, & il n'y eut point de fusion.

La même chose arrive à l'égard des pierres calcaires. Si on les met dans des creusets d'une argile pure, elles fondent aux points où elles touchent les parois des creusets, au lieu qu'elles résistent entièrement à la fusion quand elles se trouvent dans des creusets de craie, ou de charbons.

Tout ce que je viens de dire prouve combien il est difficile de faire des essais lithogéognosiques bien conformes les uns aux autres; mais en y réfléchissant on découvriroit peut-être des moyens d'éviter ces difficultés.

Il est inutile d'abord de remarquer qu'il faut être connoisseur des minéraux pour se déterminer sur le corps qu'on veut essayer.

Ensuite il faut examiner soigneusement ce corps, pour voir s'il ne contient pas des principes hétérogènes, qui puissent être changés par le feu; & par cette raison il est même bon de se servir pour les essais de morceaux de différens endroits.

Quant à ce qui regarde la détermination exacte du degré de feu qu'on doit employer, il me semble qu'il n'est pas si difficile de substituer au pyromètre méchanique, qui manque encore, un pyromètre chimique.

On sait que le fer forgé est extrêmement difficile à fondre; qu'on mette un morceau de ce fer dans un fourneau à vent, en observant le tems qu'il lui faut pour entrer en fusion, & on aura par ce moyen un pyromètre chimique, qui indiquera à un autre Chimiste le vrai degré de feu qu'on doit employer pour un essai quelconque, sur-tout quand on ne néglige pas de mettre les creusets dans le vrai point de feu du fourneau.

On pourroit admettre des degrés de feu plus forts ; mais comme il s'agit d'appliquer les essais à la fonte des métaux, & que parmi ceux-ci la fonte du fer battu exige le feu le plus fort, on peut s'en tenir à celui-ci.

Mais il faut principalement chercher des creusets dont la composition ne puisse point produire d'altération dans le corps qu'on veut essayer. Jusqu'à présent je ne connois pas de matière qui y soit plus propre que les charbons de bois ; car si on les expose dans un vase fermés à l'action du feu le plus violent, ils restent inaltérables, & leurs principes salins, terrestres & inflammables, sont si étroitement liés, qu'ils ne peuvent point produire de changement dans les corps qui s'y trouvent.

Outre la justesse des essais qu'on obtient par ce moyen, il offre encore un autre avantage très-important. La nature réfractaire ou fusible est un objet très-essentiel pour la fusion des mines ; de-là dépend la pureté aussi bien que la quantité du produit qu'on en veut tirer. Or cette fusion se fait au milieu des charbons ; il est donc fort naturel que le rapport au feu, que les pierres montrent dans les creusets de charbons, ait la plus grande analogie à la fonte en grand ; par conséquent ces essais ont d'autant plus d'utilité pour les fondeurs.

C'est d'après ces principes que j'ai passé à l'examen des différentes espèces de pierres qu'on a découvertes jusqu'à présent, & voici la méthode dont je me suis servi pour tous les essais suivans.

Pour chaque espèce de pierres j'ai choisi trois creusets d'argile pure, tous de la même grandeur. Je les ai remplis de charbons de bois pulvérisés, jusqu'à la hauteur requise, dans mes fourneaux cylindriques, de sorte que les petits creusets qui se trouvoient dans les grands, étoient justement placés au vrai point de feu du fourneau. Sur cette poudre de charbons j'ai placé dans chaque grand creuset de petits creusets, l'un de terre glaise, le second de craie, le troisième de charbons. Ayant couvert les grands creusets d'un couvercle de charbons, enveloppés d'une terre glaise apyrée & mêlée avec deux parties de poudre de charbons, je les ai placés tous trois à la fois dans le fourneau, & j'ai observé le moment où la chaleur étoit assez forte pour qu'un morceau de fer forgé parvînt à la chaleur blanche. Dès ce moment j'ai continué le feu pendant une heure, tems requis dans mes fourneaux pour fondre le fer forgé ; après quoi j'ai retiré mes creusets.

La Table suivante indique le résultat de tous ces essais.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
1. Quarzum informe. *Quarz von unbestimmter Figur.* Quarzum fragile. Quarzum pingue. Quarzum cristallinum. *Waller*: Quarz cassant. Quarz gras. Quarz transparent de *Bomare.* La premiere espece étoit de *Flensbourg*, la seconde de *Dittmansdorf*, la troisième de *Schreiberhau* en *Silésie.*	Aucune de ces trois espèces ne se fond ; mais elles perdent entièrement leur transparence, & deviennent opaques, couleur de lait, & friables.	La couleur, la transparence & la cohésion varient comme dans l'essai précédent ; mais partout où les morceaux ont touché les parois du creuset, ils se sont vitrifiés en un verre demi-transparent.	On obtint les mêmes phénomènes que dans le creuset de terre glaise.
2. Quarzum lamellosum. *Blætter Quarz.* Quarz feuilleté de *Bomare*, de *Freiberg* en *Saxe.*	Même résultat.	Même résultat, quoique la fusion fût moindre.	Même résultat.
3. Quarzum cristallisatum hexaëdrum. *Sechseckigter Quarz-Cristall.* Quarzum cristallus montana. *Waller*: Cristal de roche de *Bomare*, de *Prieborn* en *Silésie.*	Même résultat.	Même résultat que dans la première expérience.	Même résultat.
4. Quarzum cristallis aggregatis. *Stænglicher Quarz.* De *Rabischau* en *Silésie.*	Même résultat.	Même résultat.	Même résultat.
5. Silex continuus pyromachus. *Feuerstein.* Silex igniarius. *Waller*: Pierre à fusil de *Bomare*, des environs de *Berlin.*	Elle devint opaque & d'un blanc couleur de lait, sans indice de fusion.	La fusion commença par-tout où le creuset de craie avoit touché le silex.	Même résultat.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
6. Silex continuus chalcedonius. *Chalcedon.* Agathes chalcedonius. *Waller:* Chalcédoine de *Bomare*, de *Bunzlau* en *Silésie.*	Même résultat.	Comme le précédent, mais un moindre degré de fusion.	Même résultat.
7. La même pierre *d'Islande* dans une matrice volcanique.	Même résultat.	Même résultat.	Même résultat.
8. Silex continuus carneolus. *Carniol.* Agathes carneolus. *Waller:* Cornaline de *Bomare*, de *Freyberg.*	Elle ne se fondoit pas, mais sa couleur rouge se changea en couleur de cendre très-pâle, s'amollit & perdit de sa demi-transparence.	Comme dans le creuset d'argile.	Comme dans le creuset d'argile.
9. Silex continuus. Achates. *Agat.* Achates *Waller:* Agathe ordinaire de *Bomare*, de *Landshut* en *Silésie.*	Résultat semblable au précédent; mais sa couleur brune se changea en couleur cendrée très-pâle.	L'altération dans la couleur fut la même; quand il y eut adhérence au creuset, elle se fondit foiblement.	Comme dans le creuset d'argile.
10. Silex Onyx. *Onyx.* Achates Onyx. *Waller:* Onyx de *Bomare*, de *Waldenburg* en *Silésie.*	Comme le précédent. La couleur naturelle de ce morceau étoit d'un rouge très-pâle avec des raies rouges foncées. Le corps de la pierre devint blanc & les raies couleur de cendre très-pâle.	Résultat semblable au précédent, & quant à la fusion & au changement de la couleur, ils furent les mêmes que dans le creuset d'argile.	Résultat semblable à celui qu'on avoit obtenu dans le creuset d'argile.
11. Prasius continuus viridis. *Chrysopras.* Achates prasius. *b. Waller:* de *Chosemütz* en *Silesie.*	Elle ne se fondit nullement; mais elle perdit entièrement la transparence, & la couleur verd de pomme se changea en gris.	Résultat semblable à celui du creuset d'argile.	Comme le résultat précédent.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
12. Prasius continuus flavus. *Gelber Chrysopras. Du même endroit.* Chrysoprase jaune.	Même résultat, excepté que la couleur grise pâlit.	Même résultat, si ce n'est que le morceau tenoit un peu au creuset.	Même résultat.
13. Prasius continuus lacteus. *Milchrueisser Chrysopras. Du même endroit.* *N. B.* N'ayant point eu de matière, je n'ai pu faire l'examen du prasius à raies, décrit par M. *Werner.*	Elle ne se fondit pas, perdit sa demi-transparence, & la couleur devint d'un blanc plus foncé.	Il y eut une foible fusion par-tout où la pierre avoit touché au creuset.	Comme le résultat précédent.
14. Marmor fractura terrea. *Gemeinter Kalkstein.* Calcarius æquabilis. *Waller :* Pierre à chaux compacte de *Bomare*, de *Tarnow* dans la *Haute-Silésie.*	Elle se vitrifia en couleur verte.	Il n'y eut point de variation.	Résultat semblable à celui qu'on avoit obtenu dans le creuset de craie.
15. Marmor fractura angulari. *Kalkstein mit splittrigem Bruche.* Marmor unicolor. *Waller:* Pierre à chaux d'une seule couleur, de *Rüdersdorf* près de *Berlin.*	Elle se vitrifia & devint brunâtre & opaque.	Même résultat.	Comme le résultat précédent.
16. Marmor lamellosum. *Blættriger Kalkstein.* Calcarius inæquabilis. *Waller:* Pierre à chaux spathique de *Bomare*, de *Prieborn* en *Silésie.*	Les parties qui touchoient au creuset se changerent en un verre diaphane, couleur de chrysolite. Le reste s'altéra en poudre fine & ferrugineuse.	Voyez le résultat précédent.	Même résultat.
17. Marmor Schistosum. *Kalkschiefer.* Calcarius fossilis. *Waller :* Pierre à chaux feuilletée, de *Pappenheim.*	Quand elle touchoit le creuset, les parties adhérentes se vitrifioient en couleur de chrysolite.	Il faut remarquer qu'à l'exception de cette espèce, toutes les autres se pulvérisèrent à l'air.	

Noms

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
18. Porus rhombicus. *Rhomboidalischer Wasserstein.* Spathum tesculare. *Waller :* Spath rhomboïdal de *Bomare*, d'*Andreasberg* au *Harz*.	Elle se vitrifia en couleur jaune fort transparente.	Elle ne changea pas, mais elle perdit sa transparence, & tomba en défaillance à l'air.	Comme dans le creuset de craie.
19. Porus prismatis hexaëdris truncatus. *Sechseitiger Wasserstein.* Spathum cristallisatum. *e. Waller :* d'*Andreasberg* au *Harz*.	Comme le résultat précédent.	Le même résultat.	Voyez le résultat précédent.
20. Porus hexangularis pyramidatus. *Sechsectiger Pyramidal-Wasserstein.* Spathum cristallisatum. *c. Waller :* de *Derbshire*.	Même résultat.	Voyez le résultat précédent.	Comme le résultat précédent.
21. Porus testaceus globosus. *Erbsenstein.* De *Carlsbad*.	Voyez le résultat précédent.	Comme le résultat précédent.	Voyez le résultat précédent.
22. Disodes continuus. *Dichter Stinkstein.* Pierre puante de *Bomare :* du *Comté* de *Mansfeld*.	Un verd brunâtre.	Comme N°. 14.	Comme N°. 14.
23. Alabastrum continuum. *Gemeiner Alabaster.* Gypsum alabastrum. *Waller :* Albâtre de *Bomare*, de *Sachsa* dans le *Comte* de *Hohenstein*.	Il se vitrifia, couleur de chrysolite rayé à la cassure.	Elle ne se changea pas.	Comme le résultat précédent.
24. Alabastrum Schistosum. *Schiefer-Gips.* Gypsum lamellosum. *Waller :* Gipse feuilleté de *Bomare*, de la *Haute Silesie*.	Comme le résultat précédent.	Comme le résultat précédent.	Même résultat.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
25. Spathum ponderosum. *Schwerer Spath.* Gypsum spathosum. *Waller:* Gypse phosphorique de *Bomare*, du *Prince Frédéric de Freyberg.*	Il avoit commencé à se fondre, sans qu'il y eût d'altération dans la couleur.	Aucun changement, pas même dans la couleur.	Comme dans le creuset de craie.
26. La même pierre, de *Gablau* en *Silésie.*	Les parties qui avoient touché le creuset, s'étoient vitrifiées en une couleur verdâtre; le reste ne fut qu'à demi-fondu.	Même résultat.	Comme le résultat précédent.
27. Spathum prismaticum quadrangulare. *Vierseitiger Stangen-Spath*, de *Freyberg* en *Saxe.*	Verre jaune & brunâtre, rayé à la cassure & à la surface.	Voyez le résultat précédent.	Même résultat.
28. Stirium parallelum. *Stralgyps.* Gypsum striatum. *Waller:* Gipse strié de *Bomare*, de *Rüdersdorf près de Berlin.*	Verre semblable au précédent.	Même résultat.	Voyez le résultat précédent.
29. Hepaticus solidus. *Stinkgyps.* Gypsum lapis hepaticus. *Waller:* de *Bourgoerner* dans le *Comté de Mansfeld.*	Les parties qui avoient touché le creuset, se vitrifièrent légérement en jaune; le reste ne se fondit qu'à demi.	Comme le résultat précédent.	Même résultat.

OBSERVATION.

Il faut remarquer :

1. Que toutes les pieces exposées au feu dans des creusets de craie & de charbons tomboient à l'air en défaillance, & que quelques-unes changèrent par-là de couleur, savoir : N°. 25 & 26, devinrent rougeâtres, comme la fleur du cobalt, & N°. 28 verd de pomme.
2. Toutes les pièces exposées à l'action du feu dans les creusets de craie, devinrent un peu compactes, mais sans aucun indice de fusion.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
30. Fluor amorphus. *Flusspath von unbestimmtem Gewebe.* Fluor spathosus. *Waller* : Spath fusible de *Bomare*, de *Tresebourg* au *Harz*.	Sa fusion fut telle que la matière fondue traversa les pores du creuset.	Le creuset de craie se fondit en scorie tenace.	La premiere fois je n'apperçus point de changement ; mais la seconde, la fusion avoit commencé, sur-tout à la surface des morceaux.
31. La même pierre de *Strasbourg* au *Harz*.	Comme le résultat précédent.	Même résultat.	Scorie grisâtre demi-transparente en forme de globe.
32. Fluor cubicus. *Wuorflicher Flusspath.* Fluor cristallisatus. *a.* & *b.* *Waller* : de *Goersdorf* en *Saxe*.	Comme le résultat précédent.	Même résultat.	Comme le résultat précédent, mais la surface étoit tant soit peu écumeuse.
33. Fluor prismaticus radiatus. *Strahliger Flusspath.* Fluor cristallisatus. *d.* *Waller* : de *Derbshire*.	Même résultat.	Comme le résultat précédent.	Même résultat, excepté que la couleur tiroit un peu sur le bleu.
34. Argilla amorpha porcellana. *Porzelænthon.* Argilla porcellana. *Waller* : Argile ou terre à porcelaine de *Bomare*, de *Misnie*.	Elle étoit compacte, blanche & sans la moindre marque de fusion.	Verre transparent, très-dur, bleuâtre.	Comme dans le creuset de craie.
35. La même terre de *Striblo* en *Silésie*.	Même résultat.	Même résultat.	Même résultat.
36. La même terre de *Flinsbourg* en *Silésie*, ayant tiré son origine d'un granit tombé en défaillance, très-grasse.	Masse très-compacte, tant soit peu fondue; ce qui probablement a été causé par un test imperceptible du spath phosphorique.	Verre opaque, couleur de plomb, avec un grain de fer au milieu.	Comme dans le creuset de terre glaise.
37. La même terre, dont on se sert dans la fabrique royale de porcelaine du *Cercle de la Sale*.	Masse compacte sans la moindre marque de fusion.	J'obtins un produit moitié de verre blanchâtre transparent, & moitié imparfaitement fondu.	Comme dans le creuset d'argile.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
38. La même terre de *Deux-Ponts.*	Masse compacte tant soit peu fondue.	Verre parfaitement noir.	Comme dans le creuset de terre glaise.
39. Argilla amorpha fistularis. *Pfeiffenthon*, de *Bunzlau* en *Silésie.*	Masse compacte non fondue.	Verre parfaitement noir.	Comme dans le creuset d'argile.
40. Argilla amorpha ollaris. *Toepferthon*, de *Freyenwalde.*	Verre brunâtre.	Verre couleur de plomb avec un grain de fer.	Comme dans le creuset de terre glaise.
41. Argilla vulgaris martialis. *Eisenthon.* Argilla mineralis. *Waller*: de *Blankenbourg* au *Harz.*	Masse de scories noirâtres.	Verre, verd de pomme.	Comme dans le creuset d'argile, quoique la fusion fût moindre.
42. La même terre de *Bunzlau.*	Même résultat.	Même résultat.	Même résultat.
43. La même terre, vulg. Bolus d'*Arménie.*	Scorie tenace noirâtre, granulée.	Verre couleur de plomb, tirant sur le verd.	Comme dans le creuset de terre glaise.
44. Argilla fullonum. *Walkererde.* Marga fullonum. *Waller*: Terre à foulons de *Bomare*: d'*Angleterre.*	Scorie très-mince grise.	Verre couleur de verd de pomme avec un grain de fer.	Même résultat.
45. Argilla in aqua crepitans. *Thon, der im Wasser mit kuistern zerfællt. Lemnischer Thon.* Terra marga. *Lehm.* De *Striegau* en *Silésie*; c'est une argile volcanique.	Scorie grisâtre, même transparente.	Verre couleur de lait.	Scorie brune, opaque, avec un grain de fer.
46. Smectis rubrica. *Vathelstein* De *Conradswaldau* en *Silésie.*	Verre noir dont la surface étoit revêtue d'une couche de fer de fonte.	Verre demi-transparent, couleur de verd de pomme.	Scorie brune avec beaucoup de grains de fer.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
47. Smectis lithomarga. *Steinmark* : d'*Altenbourg* en *Saxe*.	Elle ne se fondit pas.	La fusion avoit commencé dans les parties qui touchoient au creuset.	Comme dans le creuset de terre glaise.
48. Smectis tornatilis lamellosus. *Lazel-Stein*. Steatites lapis ollaris. *Waller* : Pierre ollaire de *Bomare*, de *Toplitz*.	Point de fusion.	Verre couleur de plomb, avec un grain de fer.	Comme dans le creuset de terre glaise.
49. Smectis levis aquæ innatans. *Bergleder*. Amianthus Aluta montana. *Waller* : Cuir fossile de *Bomare*, de *Danemora*.	Scorie grisâtre, tenace, cristallisée, avec des grains de fer. La cristallisation ressembloit à une lentille prismatique, & là où la scorie avoit touché le creuset, la cristallisation étoit la plus forte.	Dans le creuset on trouvoit un peu de poussière grisâtre, mais tout le creuset étoit rongé & vitrifié ; sa surface vitreuse tiroit sur le bleu & montroit aussi à la loupe des cristaux prismatiques entremêlés de grains de fer.	Comme dans le creuset d'argile, mais la couleur tiroit sur le bleu & la cristallisation étoit la plus forte à la surface.
50. Opalus occidentalis, d'*Eibenstock* en *Saxe*. *Opal*. Silex opalus. *Waller* :	Elle n'étoit pas fondue ; cependant elle tenoit au creuset. Elle éclata en particules irrégulières d'une couleur bleuâtre.	Les parties qui avoient touché le creuset, étoient entièrement fondues.	Résultat semblable à celui du creuset de terre glaise.
51. Jaspis continuus. *Dichter Jaspis*. 1 & 2. *Waller* : Jaspe de *Bomare*, de *Bunzlau*.	Point de fusion, mais il avoit changé la couleur rouge en brune.	Il se fondit comme dans l'essai précédent.	Voyez le résultat dans le creuset de terre glaise.
52. Jaspis trapezius. *Trapp*. Corneus trapezius. *Waller* :	Point de fusion, la couleur resta la même.	Verre noirâtre.	Même résultat.
53. Mica membranacea. *Kußsisch Glas* Mica vitreum moscoviticum *Waller* : verre de Moscovie de *Bomare*.	Il étoit près de couler, mais on pouvoit encore distinguer sa figure.	C'étoit une masse fondue grisâtre, quoique la fusion ne fût pas parfaite.	Le degré de fusion étoit plus fort que dans le creuset de terre glaise.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
54. La même pierre de *Tarnowicz*, noire, fort ferrugineuse.	Un verre noir persillé de grains de fer.	Tout le creuset étoit corrodé & pénétré par une matière scorieuse, de manière qu'il ne tomboit pas à l'air en défaillance comme les autres: la même chose arriva au N°. 47.	Verre noir avec des grains de fer.
55. Mica cristallina argentea. *Cristallischer silberfarbner Glummer.* Mica drusica. *Waller*: de *Zennwald.*	Comme le résultat précédent.	Même résultat.	Même résultat.
56. Schistus scriptorius. *Schreibschiefer.* Schistus 1. & 2. *Waller*: Ardoise des tables & des toits. *Bomare*, du *Harz.*	Verre noir avec des grains de fer.	Comme dans le creuset de terre glaise.	Comme dans le creuset de terre glaise.
57. Schistus polituram admittens. *Oelstein.* Schistus spec. 2. *Waller*: Pierre à aiguiser de *Bomare.*	Même résultat.	Verre couleur verdâtre.	Même résultat.
58. Schistus solidus. *Thonschiefer.* Schistus durus. *Waller*: Ardoise gonflée de *Bomare*, du *Harz.*	Scorie noirâtre, épaisse, gonflée.	Scorie bleuâtre, mince, encore plus gonflée, entièrement semblable aux scories de fer.	Même résultat.
59. Schistus bituminosus. *Brennender Schiefer.* Schistus carbonarius. *Waller*: de *Rotenbourg.*	Il n'étoit pas entièrement fondu.	La fusion étoit plus complete.	Même résultat.
60. Schistus pictorius. *Schwarze Kreide.* Schistus nigricus. *Waller.*	Comme le résultat précédent.	Comme le résultat précédent.	Comme le résultat précédent.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
61. Tripla informis. *Tripel.* Tripla solida. *Waller:* Tripoli, de *Driesen* dans la *Nouvelle-Marche.*	Il avoit commencé à se fondre & étoit devenu noir.	Verre grisâtre avec un grain de fer.	Comme dans le creuset de terre glaise, excepté que la fusion étoit encore plus forte.
62. Steatites rasilis. *Spanische Kreide.* Steatites creta hispanica. *Waller:* Craie d'Espagne de *Bomare.*	Elle n'étoit point du tout altérée, mais s'endurcit beaucoup.	Verre grisâtre demi-transparent.	Comme dans le creuset de terre.
63. Steatites fornatilis opacus. *Serpentinstein.* Steatites serpentinus. *Waller:* Serpentine de *Bomare*, de *Zoeblitz* en *Saxe.*	Elle avoit commencé à se fondre.	Scorie grisâtre & noirâtre.	Scorie noirâtre avec des grains de fer.
64. La même pierre de *Danemarck.* Il faut remarquer que cette pierre contient beaucoup de manganèse du sel commun, de manière qu'elle fait quelques effervescences avec les acides. Delà vient sans doute la différence entre cette expérience & la précédente, vu que la manganèse du sel commun fond bien l'argile, au lieu qu'elle n'attaque pas la terre calcaire.	Verre noirâtre avec des grains de fer qui avoient rongé le creuset.	Elle n'étoit pas fondue, mais attachée au creuset.	Comme dans la craie.
65. Steatites fornatilis semi-pellucidus. *Speckstein.* Steatites lardites. *Waller:* La pierre de lard de *Bomare*, de la *Chine.*	Elle étoit devenue lie, & quand elle toucha le creuset il y eut corrosion.	Point d'altération.	Même résultat.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
66. La même pierre de *Dannemarck*.	Comme le précédent résultat.	Résultat semblable au précédent.	Le précédent résultat.
67. La même pierre de *Bisbery*.	Scorie épaisse tirant du gris au *bleu avec de grains* de fer.	Scorie très-mince, qui avoit pénétré à travers les pores du creuset.	Scorie épaisse avec une surface écailleuse noirâtre.
68. Steatites nephriticus. *Nierestein*. Jaspis nephriticus. *Waller* : Pierre néphritique de *Bom.* des *Carpathes*.	Verre de couleur verte & jaune entremélé de grains de fer.	Point de fusion, mais adhérence au creuset.	Scorie grise & blanche avec des grains de fer.
69. Talcum pulverulentum. *Talk-Erde von Gera*.	Verre noirâtre.	Masse compacte non fondue.	Comme dans la craie.
70. La même terre d'Elbingerode.	Comme le précédent résultat.	Comme le précédent résultat.	Même résultat.
71. Talcum venetum.	Il étoit fondu par tout où il avoit touché au creuset. Au reste il étoit devenu brunâtre & ressembloit au mica.	Scorie grise & mince avec un grain métallique, qui ressembloit au fer de fonte, mais que l'aimant n'attira pas.	Il s'endurcit sans se fondre.
72. Talcum Molybdena. *Wasserblen*.	Point de fusion, la couleur noire devint plus claire.	Point de fusion, la couleur noire devint rouge.	Sans aucune altération, pas même dans la couleur.
73. Amianthus textorius. *Werber-Amianht*. Asbestus 1 & 2. *Waller* : de *Zoeblitz* en *Saxe*.	Point de fusion, la couleur blanche devint noire.	Verre grisâtre.	Comme dans le creuset d'argile.
74. La même pierre mélangée de steatites, de *Reichenstein*.	La stéatite se fondit, & non l'aimant.	Comme dans le creuset d'argile.	Point de fusion, elle devint un peu compacte,
La différence entre les produits de N°. 73 & 74, s'explique par l'observation faite au N°. 64.			

75.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
75. Amianthus rigidus. *Harter Amianth.* Amianthus immaturus. *Waller*: de *Derbishire*.	Fondu, où il avoit touché le creuset.	Scorie verdâtre & jaunâtre.	Point de fusion, mais devint compacte.
76. Amianthus fragilis. *Federweisz.* Asbestus rigidus. *Waller*: Faux alun de plume, de *Bomare*; de *Reichenstein* en *Silésie*.	Scorie un peu tenace, grisâtre à la surface, où l'on obtient des cristaux prismatiques, avec des grains de fer.	Verre couleur de cendre claire avec les mêmes cristaux & avec de grains de fer.	Comme dans le creuset d'argile, mais la fusion étoit plus parfaite & la couleur de la scorie blanche. Le grain de la scorie

étoit poreux, & l'on voyoit dans ces pores les plus beaux cristaux prismatiques. J'ai répété cet essai avec une quantité plus grande, & j'ai obtenu un grain d'une scorie creuse au milieu. Cette cavité étoit remplie de cristaux plus beaux encore & plus grands, & à l'aide d'une loupe je pouvois distinguer qu'ils avoient une figure hexaëdre. J'ai encore répété cet essai, & lorsque la masse fut fondue, j'y ai versé de l'eau froide; mais la cristallisation étoit confuse & ressembloit presqu'à la pierre ponce. Enfin j'ai mis un autre morceau en fusion, après quoi j'ai fermé très-exactement la cheminée, pour éviter le tirant d'air. Tout étant refroidi, j'ai obtenu les mêmes cristaux que dans le premier essai.

Noms des Pierres.	Creuset d'argile.	Creuset de craie.	Creuset de charbons.
77. Gemma. Adamas. *Diamant.* Diamant. J'en ai fait 4 expériences; à la *première* je l'ai exposé au feu pendant une heure;	Le diamant pesoit 8 grains, ne se fondit pas, ne perdit rien de son poids, ni de sa dureté, mais perdit de son brillant.	Le diamant pesoit $6\frac{1}{4}$ grains, ne se fondit pas & ressembloit entièrement à celui du creuset de terre glaise.	Il pesoit $13\frac{3}{4}$ grains; même résultat, avec la différence cependant que le diamant étoit encore un peu transparent.
à la *seconde* expérience j'ai exposé la même pierre à un feu de 2 heures. *Remarque :* J'ai fait mes 2 expériences dans des creusets que j'ai fait mettre sur de la poudre de charbons. (*Kohlen-Gestuebbe.*)	Même résultat.	Même résultat.	Même résultat.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbon.
Troisième expérience : feu de 6 heures ; les creusets d'argile & de craie ont été posés sur du sable, celui des charbons sur de la poudre de charbons.	Point de fusion mais reste de 5 grains de pesanteur ; la dureté étoit toujours telle que l'on pouvoit fendre le verre.	Le creuset se fondit avec le sable, & le diamant disparut.	Point d'altération.
Quatrième expérience : avec les 2 diamans qui me restoient, & un nouveau, exposés à un feu de 6 heures. J'ai fait poser le creuset d'argile sur du sable, celui de craie sur de la molybdène, & celui des charbons sur de la poudre de charbons.	Point de résidu ; le diamant disparut.	Nouveau diamant pesant 2 gr. point de fusion ; perte de transparence & d'un quart de grain du poids.	Point d'altération.
78. Gemma rubinus. *Rubin.* Rubis.	Poids de 5 carats 2 grains ; adhésion au creuset, point de fusion, point de perte de poids. Il devint moins transparent, & sa couleur tira sur le violet.	Poids de 3 car. $\frac{3}{4}$ grains. Il fit un creux de sa grandeur au creuset, sans cependant se fondre.	Poids de 4 car. 2 $\frac{1}{4}$ gr. ; point de fusion, point de perte de poids, mais sa transparence diminua un peu & la couleur rouge se changea en violet très-pâle.
79. Gemma Smaragdus. *Smaragd.* Emeraude.	Poids de 1 car. 8$\frac{3}{4}$ gr. point de fusion, il perdit $\frac{1}{2}$ grain de son poids & toute sa transparence. La couleur se changea en celle de Chrysoprase.	Poids de 11 gr. il avoit fait un creux au creuset sans indice de fusion.	Poids de 1 car. 11 $\frac{1}{4}$ grains ; point de fusion, perte de transparence & $\frac{1}{2}$ grain de poids. La couleur fut celle du résultat dans le creuset d'argile, mais elle étoit un peu sale.
80. Gemma Saphirus *Saphir.* Saphir.	Poids de 4 car. $\frac{1}{2}$ gr. il ne se fondit pas, ne perdit rien de son poids ni de sa transparence, mais sa couleur devint moins claire.	Poids de 3 car. 10 gr. point de fusion, point de perte de poids ; mais la transparence & la couleur en avoient un peu souffert.	Voyez le résultat du creuset de craie.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
81. Gemma Chrysolitus. *Chrysolit.* Chrysolite.	Poids de 6 car. $7\frac{3}{4}$ gr. foible adhésion au creuset sans fusion. La pierre ne perdit rien de son poids, mais elle n'étoit plus transparente & sa couleur devint d'un gris noir.	Poids de 8 car. $\frac{1}{4}$ gr. point de fusion & même résultat que celui dans le creuset d'argile.	Poids de 6 car. 10 grains; meme résultat que celui dans la craie.
82. La même pierre du Brésil.	Poids de 10 car. $10\frac{3}{4}$ gr. point de fusion, la couleur & le poids resterent les mêmes; la transparence diminua un peu.	Poids de 5 car. $11\frac{1}{4}$ gr. Je ne vis point de vitrification dans le creuset, mais la pierre ressembloit à une coupelle pénétrée de plomb, & ne fit point d'effervescence.	Poids de 12 car. $1\frac{1}{2}$ gr. même résultat que celui dans le creuset d'argile; avec la différence cependant que la couleur tira un peu sur le noir & que la surface étoit un peu couverte.
83. Hyacinthus. *Hiacint.* Hyacinthe.	Poids de 4 car. $11\frac{1}{4}$ gr. elle se fondit en un verre transparent, dont la couleur ressembloit presqu'à l'émeraude.	Poids de 5 car. $5\frac{1}{4}$ gr. scorie grise, non transparente.	Poids de 5 car. $5\frac{3}{4}$ gr. scorie transparente, entremêlée de petits grains de fer, couleur bleue ressemblant à celle de Saphir.
84. Gemma Topasius, de Brésil. *Topas.* Topase.	Poids de 3 car. $7\frac{1}{4}$ gr. elle ne se fondit pas, mais perdit sa transparence, $9\frac{1}{4}$ gr. du poids & devint blanche.	Poids de 3 car. $6\frac{1}{4}$ gr. point de fusion, perte de transparence & $9\frac{1}{4}$ gr. de poids, couleur grisâtre.	Poids de 3 car. $8\frac{1}{2}$ gr. elle ne se fondit pas, resta transparente; la couleur ne se changea pas, & elle ne perdit rien de son poids.
85. La même pierre de Saxe.	Elle devint blanche, opaque & feuilletée, sans se fondre.	Comme dans le creuset d'argile, la couleur blanche étoit entremélée de gris.	Comme dans le creuset d'argile, les morceaux adhéroient un peu.

Remarque :

Toutes ces pierres ont été exposées à un feu violent d'une heure, & le creuset a été mis sur de la poudre de charbons.

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
86. Gemma Amathystus. *Amethist*, de *Silésie*.	Point de fusion, mais d'un opaque blanc.	Comme dans le creuset de terre.	Comme dans le creuset de terre.
87. Gemma granatus. *Granat*, de *Bohéme*.	Scorie noirâtre avec des grains de fer.	Scorie grisâtre, qui avoit traversé les pores du creuset.	Scorie noire avec des grains de fer.
88. La même pierre de *Danemora*.	Comme le précédent essai, excepté que la couleur de la scorie étoit brunâtre.	Comme le précédent.	Comme le précédent, à l'exception que les grains de fer étoient enduits d'une croûte de scorie bleue.
89. La même pierre, appelée par *Wallerius*, Granatus rudis, & par M. de *Bomare*, Quarz en granits, du même endroit.	Verre noirâtre avec un grain de fer.	Scorie poreuse, fragile. Le creuset ne tomboit pas en défaillance à l'air.	Scorie noire entremêlée de grands fondus blancs & de grains de fer.
90. Basaltes spathosus. *Spathhaltiger Schoerl*, à *Ehrenfriedorf* en *Saxe*.	Verre jaunâtre & brunâtre avec une croûte de fer de fonte sur la surface.	Scorie verdâtre avec la même croûte.	Verre de verd-foncé avec beaucoup de grains de fer.
91. La même pierre de *Neurode* dans le *Comte* de *Glatz*.	Scorie très-tenace, dont la fusion n'étoit pas parfaite.	La fusion avoit été telle, qu'elle avoit pénétré les pores du creuset, dans lequel je trouvai une croûte de fer de fonte; aux parois se montroit une cristallisation blanche.	Scorie très-mince, verdâtre & noirâtre.
92. Balsates cristallisatus Albus. *Saeulinfoermiger Schoerl*, de *Johann-Georges-Stadt* en *Saxe*.	Verre de verd-foncé avec des taches blanches.		

Noms des Pierres.	Résultats des expériences dans un creuset d'argile.	Résultats des expériences dans un creuset de craie.	Résultats des expériences dans un creuset de charbons.
93. Basaltes albus semipellucidus. *Wasserschoerl*, d'*Ehrenfriedersdorf*. N'ayant pu pour le dernier essai employer d'autre morceau qu'une mine d'étain mêlée de cette pierre, je m'imagine que malgré toute l'exactitude employée pour la séparation de la mine, il y est pourtant resté quelque chose qui l'a empêchée de se fondre parfaitement.	La fusion avoit commencé, mais très-foiblement; le morceau étoit devenu opaque & avoit changé de jaune en gris.		
94. Turmalinus cristallinus. *Turmalin.* Zeolithes electricus. *Waller*: Tourmaline de *Bomare*, du *Brésil*.	Scorie, couleur de lait, bleuâtre.		
95. Zeolithes spathosus. *Spaihartiger Zeolith.* Zeolithes lamellaris. *Waller*: d'*Islande*.	Scorie blanche, mais sale.		
96. Spathum scintillans lamellosum. *Feldspath.* Spathum pyromachum. *Waller*: Quarz appellé Feldspath, de *Bomare*, de *Freyberg*.	Verre demi-transparent, couleur de lait.		
97. Spathum scintillans continuum. *Rohstein* de *Szorbitz* en *Saxe*.	Scorie opaque, grisâtre.		
98. Granites continuus. *Dichter Granit, von Altenberg*. Il avoit beaucoup de Feldspath, peu de Quarz & encore moins de Mica.			

En réfléchissant attentivement aux résultats des essais précédens, on peut en déduire les conséquences suivantes.

(1) Il y a des pierres qui restent apyrées, & qui ne se fondent pas même dans des creusets de charbon, dans le degré de feu employé pour mettre en fusion le fer de forge. On doit ranger dans cette classe le quartz, le silex ou caillou, le prase, les pierres calcaires, le plâtre, l'argile pure, le jaspe, quelques espèces de gemmes des smectites, des stéatites, du talc & sur-tout ce qu'on appelle molybdène, quelques espèces de gneufs, les grès purs sans parties calcaires, & le porphyre quartzeux.

(2) Il y a des terres & des pierres qui se fondent à ce degré de feu indiqué, sans qu'on y ajoute aucun agent; par exemple, l'ordre des fluors, le genre du mica, du schiste, du schorl, du feld-spath, de la zéolithe, les granits, quelques espèces d'argile, de smectite, de stéatite, de talc, de gemmes, de porphyres, & tous les produits volcaniques-pierreux.

(3) Entre les pierres fusibles il y en a qui entrent dans une fusion plus parfaite & plus complette que d'autres. On peut nommer celles-ci *refractaires*, & les autres *fusibles*. A cette dernière classe appartiennent sur-tout le genre de spath fluor, le basalt, le feld-spath & plusieurs produits volcaniques; toutes ces pierres peuvent servir d'agent pour fondre toutes les autres; *même les apyrées*.

(4) Les pierres apyrées n'ayant dans leur composition rien que la terre vitrifiable, saline, calcaire ou alumineuse, restent apyrées, de même que celles qui n'ont que la terre vitrifiable & alumineuse, en proportion égale; ou dans la mixtion desquelles la terre vitrifiable est prépondérante, ou en proportion égale.

Les essais faits avec des pierres vitreuses, alcalines & calcaires saturées avec l'acide vitriolique, que nous nommons les gipseuses, avec de l'argile pure, avec le jaspe, prouvent tout ceci. La matière inflammable y contribue de sa part; car les schistes bitumineux ne se fondent pas si bien que les autres; ce qui oblige le fondeur de calciner tous les schistes cuivreux avant leur fusion. La même chose se manifeste pour le talc, dont les espèces qui contiennent beaucoup de matières inflammables, résistent le plus au feu.

(5) Les terres salines calcaires ou alumineuses que l'on comprend sous le nom général d'alcalines, principalement la terre calcaire, sont les fondans presqu'universels. Dès que lesdites terres alcalines sont mêlées avec la terre vitrifiable en différentes proportions, leur rapport est aussi différent dans la fusion. L'addition de la matière phlogistique est cause d'autres phénomènes semblables. Par exemple, on sait que le limon le plus facile à fondre devient parfaitement apyré par l'addition de la poudre de charbons.

(6) La structure crystalline ou pâteuse des pierres n'influe aucunement sur leur nature fusible ou apyrée. Le marbre en pâte & le spath calcaire

cryſta''in offrent les mêmes phénomènes; il en eſt de même de la lave & du baſalte.

(7) Les eſſais de pluſieurs pierres fondues, ſans addition d'aucun agent, prouvent qu'elles ſe forment en cryſtaux. Ceci nous démontre la poſſibilité de la formation de pluſieurs cryſtaux par la fonte, & explique en même-tems l'origine des cryſtaux que nous trouvons dans les laves.

(8) La cohéſion plus ou moins forte des pierres n'influe pas ſur leur nature fuſible ou apyrée; par exemple, le porphyre d'Egypte, extrêmement dur, ſe fond très-aiſément; au lieu que le marbre, infiniment plus tendre, réſiſte à la fuſion.

(9) En faiſant l'application de nos eſſais à la fonte des mines, on ne peut ranger parmi les fuſibles & fondantes que les pierres qui ſe fondent dans les charbons; car le mêlange des mines & des fondans ſe trouve toujours entouré de charbon dans la fonte. Il y a cependant ici une autre conſidération qui ſe préſente & ſur laquelle il a fallu faire les eſſais expoſés dans le Tableau ci-joint. Car dans la fonte il faut avoir égard à la mixtion de pluſieurs terres, ſoit celles deſquelles ſont compoſés les minéraux à fondre, ſoit celles du fondant qu'il leur faut donner.

Compoſitions.	Creuſet de terre glaiſe.	Creuſet de charbons.
1. Argile apyrée.....1 p. Craie...........2 p.	Verre jaune.	Même réſultat.
2. Spath fuſible.....1 p. Craie...........2 p.	Verre blanchâtre.	Même réſultat.
3. Argile apyrée....1 p. Manganeſe de ſel.2 p.	Verre jaunâtre.	Même réſultat.
4. Argile apyrée....1 p. Terre d'alun......2 p.	Commencement de fuſion.	Fuſion plus forte.
5. Argile..........1 p. Terre de cailloux.1 p. Craie...........4 p.	Verre verdâtre.	Verre griſâtre.
6. Argile..........1 p. Gipſe...........1 p Craie...........4 p.	Verre jaunâtre.	Point de fuſion.
7. Du Blanc / Craie } d'Eſpa.1 p. Craie ordinaire...2 p.	Verre jaunâtre.	Point de fuſion.
8. Terre de Cailloux.2 p. Craie...........1 p Feldſpath.......1 p.	Se fondit avec le creuſet, & non pas avec la terre de cailloux.	Fuſion parfaite.

Ces eſſais démontrent évidemment qu'il y a des mêlanges qui reſtent apyrés dans les creuſets de charbons, au lieu qu'il y en a qui ſe fondent dans des creuſets de terre glaiſe. Il réſulte de-là, que pour bien ordonner la fuſion des mines, pour épargner des charbons & du tems, pour

obtenir le produit le plus grand & le plus pur, chaque fondeur devroit avant tout examiner le rapport des mêlanges qu'il veut faire, pour voir lequel est le plus convenable. Ces essais sont d'autant plus nécessaires & plus essentiels, que le huitième essai prouve qu'il y a dans la fusion des pierres entr'elles une affinité telle qu'elle se trouve dans d'autres corps. Nous voyons que la terre calcaire attaque plus vivement la terre argileuse que la terre vitrifiable.

Un autre avantage que le fondeur pourroit en tirer se trouveroit dans le choix des matières dont il construit les fourneaux & leurs foyers, relativement à la nature des matières qu'il fond. D'abord il faut choisir des matières vraiment apyrées. En second lieu, il faut prendre garde de choisir des matières qui se fondent par l'addition du fondant qu'on veut ajouter aux mines que l'on fond. On auroit tort si en fondant une mine argileuse ou quarzeuse avec la pierre calcaire, on vouloit faire les parois & les foyers d'argile; dans ce cas il faut se servir des pierres vitreuses, parmi lesquelles on peut ranger les différentes sortes de grès purs sans terre calcaire.

Puisque ces données prouvent l'utilite de mes essais pour les fondeurs des mines, je ne parlerai point de leur influence sur les fabriques de porcelaine, de fayence, de pots, de briques, de creusets, & je ne manquerai pas de les continuer, pour trouver les phénomènes qui résultent du mêlange des différentes pierres exposées dans des creusets de différentes espèces.

EXTRAIT DES OBSERVATIONS

DE MM. GIORGI ET CIONI,

Médecins a Florence,

Sur l'Analyse que MM. Meusnier & Lavoisier *ont faite de l'eau en 1784.*

On avoit regardé jusqu'à présent l'eau comme un être simple. Mais M. Lavoisier la croit aujourd'hui composée de gaz inflammable & de gaz déphlogistiqué. Les expériences qu'il a faites avec M. de la Place pour établir cette théorie sont parfaitement d'accord avec celles que M. Monge avoit faites à Mézières. Cependant la conséquence qu'en ont tirée ces célèbres Physiciens n'a pas été généralement admise.

Cette nouvelle théorie renverse tout le systême de Sthal, & les phénomènes que les Chimistes croyoient dépendre du phlogistique auront une toute autre cause. La calcination, par exemple, ne consistera plus

dans

dans la perte du phlogiſtique, mais elle ſera une combinaiſon du gaz déphlogiſtiqué avec le corps calciné; & ce même corps pour être ramené à ſon premier état perdra ce gaz déphlogiſtiqué ſans acquérir de phlogiſtique.

M. Lavoiſier croit que la combuſtion du gaz inflammable avec le déphlogiſtiqué produit de l'eau, par la loi des affinités.

Il penſe également qu'on peut décompoſer l'eau & en extraire les gaz inflammable & déphlogiſtiqué, par la même loi des affinités, en fourniſſant à l'eau un corps qui ait plus d'affinité avec le gaz déphlogiſtiqué que celui-ci n'en a avec le gaz inflammable. C'eſt ce que lui ont paru opérer les corps dans leur combuſtion & les métaux dans leur calcination.

Mais M. Watt a une autre façon de penſer, ſuivant ce qu'écrit M. Magellan à M. le Comte de Morrozo. Il croit que l'eau n'eſt autre choſe que le gaz déphlogiſtiqué dépouillé d'une partie du feu élémentaire qui eſt uni au phlogiſtique; & que le gaz déphlogiſtiqué eſt l'eau privée de phlogiſtique, mais unie à une très-grande quantité de feu élémentaire. D'où il s'enſuit que dans l'hypothèſe de M. Lavoiſier l'eau eſt compoſée des gaz inflammable & déphlogiſtiqué; & dans celle de M. Watt elle eſt le gaz déphlogiſtiqué ſurchargé de phlogiſtique, mais dépouillé de feu élémentaire: ainſi dans la première opinion le gaz déphlogiſtiqué provient de la décompoſition de l'eau ſuivant la loi des affinités, & dans l'autre ce gaz eſt un compoſé. L'eau, ſuivant M. Lavoiſier, donne du gaz inflammable lorſque ſon gaz déphlogiſtiqué trouve une autre baſe avec laquelle il a plus d'affinité; ſuivant M. Watt, l'eau ſe change en gaz déphlogiſtiqué, lorſqu'elle peut ſe combiner avec une grande quantité de feu élémentaire, & l'eau qu'on obtient par la combuſtion des deux gaz inflammable & déphlogiſtiqué n'eſt produite que par ſinthèſe par une combinaiſon de l'air déphlogiſtiqué.

M. Lavoiſier pour prouver ſa théorie, mit de la limaille de fer avec de l'eau dans des vaiſſeaux pleins de mercure. Il ſe dégagea du gaz inflammable de cette limaille, & il y en eut aſſez au bout de quelques jours pour l'enflammer. En même-tems la limaille fut calcinée par l'abſorption du gaz déphlogiſtiqué de l'eau.

Mais M. Meunier craignit qu'on ne jetât quelques doutes ſur cette expérience, quoiqu'elle eût été faite avec de l'eau diſtillée (1). Il crut que la matière du feu étoit eſſentielle à la formation de ces differens

(1) C'eſt que j'ai fait voir, que l'eau de chaux ne dégageoit point d'air inflammable de la limaille de fer, ni l'eau purgée d'air par l'ébullition, quoique cette derniere altère un peu la limaille. *Note de M. de la Metherie.*

fluides aériformes, qu'elle étoit toujours absorbée dans toutes les expériences où il y avoit production de quelque gaz, & que les combustibles ne s'enflammoient, les métaux ne se calcinoient par la chaleur, que parce qu'ils avoient une plus grande affinité avec le gaz déphlogistiqué. Ainsi, suivant lui, la chaleur de l'atmosphere n'opéroit qu'un léger dégagement de gaz inflammable.

Il pensa en conséquence que pour décomposer plus facilement l'eau, & en obtenir en peu de tems une plus grande quantité de gaz, il falloit lui faire éprouver le plus grand degré de chaleur, & l'amener presqu'à l'incandescence; c'est ce qu'il fit avec M. Lavoisier en présence de M. Berthollet.

Ils firent tomber goutte à goutte de l'eau dans un tube de fer incandescent. Il se dégagea une très-grande quantité de gaz inflammable, tandis que le tube fut calciné intérieurement par l'absorption du gaz déphlogistiqué. Ce gaz inflammable étoit semblable à celui que l'on retire du fer par l'acide vitriolique, & détonnoit également étant mêlé avec le gaz déphlogistiqué lorsqu'on en approchoit une bougie.

L'odeur étoit cependant différente, & ressembloit à celle que les Chimistes appellent empyreume.

Ce gaz étoit neuf fois plus léger que le gaz atmosphérique.

Le tube de fer fut altéré peu-à-peu, & enfin calciné au point de ne pouvoir plus fournir d'air inflammable; ce qui parut démontrer que le gaz déphlogistiqué de l'eau s'étoit combiné avec le fer (1).

La même expérience répétée avec des tubes de cuivre, l'eau ne fut point décomposée, & il n'y eut point de dégagement d'air inflammable.

Quoique ces expériences eussent été faites par MM. Meusnier & Lavoisier, & en présence d'un grand nombre d'Académiciens, que nous n'en révocassions nullement l'exactitude, nous voulûmes les répéter, & suivîmes les mêmes procédés que ces Messieurs, néanmoins nos résultats furent entièrement opposés.

Nous n'avons pu retirer de l'eau ni air inflammable, comme MM. Lavoisier & Meusnier, ni air déphlogistiqué, comme M. Watt.

Sans nous arrêter au détail de nos expériences que l'on pourra voir dans notre Ouvrage, nous exposerons ici seulement en quoi elles different de celles de MM. Lavoisier & Meusnier.

Le gaz que nous avons obtenu n'étoit point inflammable; mêlé avec le gaz déphlogistiqué, il n'a jamais pu s'allumer, ni n'a présenté aucun des phénomènes du gaz inflammable. Les animaux pouvoient le respirer,

---

(1) M. Sage reçut des lettres d'Allemagne au mois d'Août 1783, qui lui apprirent que MM. Hassenfrast, Stoultz & d'Hellancourt avoient obtenu beaucoup d'air inflammable, en plongeant un fer rouge dans de l'eau. La même expérience a réussi à M. Lavoisier.

les corps y brûloient, il n'étoit point acide, & éprouvé à l'eudiomètre avec le gaz nitreux, il s'eſt trouvé meilleur que le gaz atmoſphérique, mais pas auſſi bon que le gaz déphlogiſtiqué (1).

Il ne ſentoit point l'empyreume. Son odeur étoit particulière, & nous ne ſaurions à quoi la comparer. Il étoit un peu plus peſant que le gaz atmoſphérique. Le tube de fer dans lequel nous avons opéré n'a point été altéré, & a continué à nous donner du gaz, quoique nous nous en ſoyons ſervi plus de dix fois.

Sa ſurface intérieure n'a préſenté aucune trace de rouille, de calcination & d'altération quelconque, quoique nous l'ayons employé à dix fois plus d'expériences que MM. Lavoiſier & Meuſnier.

Les tubes de cuivre, d'argille, de verre, de porcelaine nous ont donné du gaz comme ceux de fer.

Le gaz a été toujours à-peu-près le même. Cependant la nature des tubes & le degré de chaleur le fait un peu varier.

Mais ce qui nous paroît le plus digne d'attention, c'eſt qu'il ne nous a pas fallu un auſſi grand degré de feu pour convertir l'eau en gaz qu'à M. Meuſnier. Nous y ſommes parvenus à un très-petit degré de chaleur (*exiguo calore*).

Tels ſont les réſultats de nos expériences bien différentes de celles de Meſſieurs de l'Académie.

Nous ignorons comment des Savans d'un ſi grand poids ont fait leurs expériences. Il ſe peut qu'ils aient été induits en erreur par quelque circonſtance qui leur aura échappé malgré leur ſagacité.

Il eſt ſurprenant que le célèbre M. de Fourcroi ait embraſſé l'opinion de MM. Lavoiſier & Meuſnier, à laquelle il a cependant fait quelques changemens (2), ſans avoir des expériences particulières. Nous ſommes aſſurés qu'un ami de la vérité comme lui, ne trouvera pas mauvais que nous diſions que nos expériences ne ſont pas conformes à ſon aſſertion.

M. de la Metherie, qui a auſſi combattu ces expériences, ne croit point que l'eau ſoit produite par la combuſtion des gaz inflammable & déphlogiſtiqué (3). Il penſe que le gaz inflammable eſt fourni par le fer, & il en apporte pour preuve qu'il ne ſe dégage point de gaz inflam-

(1) On voit que nos expériences different de celles de M. Watt & de ſes obſervations.

(2) Il reconnoît qu'on a retiré du gaz inflammable dans ces expériences; mais il croit que ce gaz eſt dû à quelque principe inconnu appartenant à l'eau, lequel ſe combine avec le phlogiſtique du fer. Ainſi l'eau eſt compoſée de ce principe inconnu & d'air déphlogiſtiqué. *Mémoires de Chimie*, *an.* 1784, *page* 425.

(3) 1°. Parce que ces gaz contiennent toujours une certaine portion d'eau en diſſolution.

2°. Le poids de l'eau qu'on obtient par cette combuſtion n'eſt jamais égal à celui des airs employés.

mable, si on fait l'expérience dans des tubes d'or, d'argent ou de cuivre; ce que confirment encore les expériences de MM. Hassenfratz, Stoultz & d'Hellancourt, dont nous avons parlé.

D'ailleurs, M. Priestley & plusieurs autres Physiciens n'ont point retiré des chaux de fer du gaz déphlogistiqué, mais de l'air fixe; ce qui cependant seroit essentiel dans la théorie de MM. Lavoisier & Meusnier; d'où M. de la Metherie a conclu que l'eau n'étoit point composée de gaz inflammable & déphlogistiqué (1), & que c'étoit le fer du tube & non l'eau qui avoit fourni le gaz inflammable dans l'expérience de MM. Lavoisier & Meusnier. *Voyez* le Journ. de Physique, 1784.

Nous n'avons eu de l'air inflammable avec aucune espèce de tube; mais avec les tubes de fer eux-mêmes nous avons obtenu le gaz particulier dont nous avons parlé, & dont nous faisons connoître plus particulièrement les qualités dans notre Ouvrage: c'est pourquoi nous ne saurions être de l'avis de M. de la Metherie.

Nos expériences ne sont point conformes aux raisonnemens de cet illustre Physicien, puisque nous avons toujours obtenu le même gaz avec les tubes de fer, de cuivre & autres.

M. Thouvenel ayant prouvé qu'en faisant bouillir de l'eau, ou l'exposant sous la machine pneumatique (2), on la dépouilloit de tout air, nous nous sommes servi de cette voie pour avoir de l'eau qui ne contînt point d'air; & ensuite il nous a paru que nous l'avons toute convertie en air.

Tous nos résultats étant donc opposés aux expériences de MM. Lavoisier & Meusnier, à la théorie de M. Watt, aux observations de M. de la Metherie, & à toute autre opinion connue, nous croyons qu'ils pourront jetter un grand jour, non seulement sur la Chimie, mais augmenter nos connoissances sur l'atmosphère: c'est ce que nous faisons voir plus amplement dans notre Ouvrage.

Nous allons travailler, non-seulement à confirmer ces expériences, mais encore à déterminer la nature, les propriétés & la quantité de ce gaz. Ceci nous paroît assez intéressant pour que nous nous y livrions entièrement, & nous forcera d'interrompre les expériences que nous avions déjà faites sur l'analyse des animaux & des médicamens.

---

(1) Des Physiciens Anglois, (MM. Priestley & Kirwan, Journ. de Physiq. Juin 1783) avoient obtenu une grande quantité d'air en faisant passer de l'eau dans des tuyaux de pipe incandescens; mais cet air n'étoit qu'extrait de l'eau. Journ. de Physiq. 1784 (*).

(2) Voyez l'Histoire de la Société Royale de Médecine, tom. pour les années 1777 & 1778, page 247.

(*) Ces expériences de MM. Priestley & Kirvan sont assez conformes à celles de MM. Giorgi & Cioni. *Note de M. de la Metherie.*

LETTRE

DE M. CHAPTAL,

PROFESSEUR DE CHIMIE DES ÉTATS-GÉNÉRAUX DE LA PROVINCE DE LANGUEDOC,

A M. L'ABBÉ MONGEZ,

AUTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

Montpellier, le 16 Avril 1785.

MONSIEUR,

Je viens de recevoir une Lettre de Milan, en date du 6 avril, dans laquelle M. le Chevalier Landriani me communique des expériences très-intéressantes qu'il me charge de faire connoître au Public par la voie de votre Journal.

J'avois fait part à cet illustre ami d'un procédé aussi simple qu'efficace pour préparer des oiseaux, de petits quadrupèdes & autres animaux, par le moyen de l'éther. Je vais vous décrire mon procédé; je l'ai exécuté constamment avec un égal succès, & je le crois digne d'être connu du Public.

Je vuide d'abord les animaux de tout ce qui peut être contenu dans les intestins, ou par une pression graduée dirigée vers l'anus, ou par une forte injection qui chasse au-dehors toutes les matières.

Cela fait, je lie l'anus avec un fil; j'injecte de l'éther par la bouche ou le bec, à l'aide d'une petite seringue, je les farcis de cette liqueur & les suspends par la tête.

Je perce un œil, en vuide le cerveau, & y fais pénétrer de l'éther qu'on y retient en bouchant l'œil avec un tampon.

Le lendemain ou le surlendemain, on renouvelle l'injection dans l'intérieur du corps, & on la continue jusqu'à ce que l'animal soit parfaitement desséché.

A mesure qu'il se desséche, on peut lui donner des attitudes convenables; & lorsque la dessication est complette, on peut conserver l'animal, sans soin, sans embarras, & presque sans précaution. Une perruche, préparée de cette manière en 1782, est restée perdue derrière les rayons

d'une bibliothèque pendant deux ans, sans que la forme du corps, la solidité de l'attache des plumes en aient paru altérées.

Cette méthode me paroît présenter quelques avantages.

1°. Je la crois neuve : M. Touchy, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, qui s'occupe avec succès d'Ornithologie, a proposé l'esprit-de-vin il y a quelques années; mais une fois que la partie spiritueuse de cette liqueur s'est dissipée, l'eau qui reste facilite la corruption, tandis que l'éther entraîne en s'évaporisant, & l'eau qu'il contient & celle du corps qui en est imbibé.

2°. Cette méthode a le double avantage de ne point gâter les formes, & de ne pas altérer l'éclat du plumage.

3°. Le procédé en est peu coûteux : une once d'éther m'a toujours suffi pour préparer de petits oiseaux. Trois onces & demie ont suffi pour un très-gros perroquet; & la modicité du prix auquel j'ai réduit l'éther propre à ces opérations, permettroit même qu'on en fît usage pour des animaux d'une certaine grosseur (1).

4°. On peut en tout tems & à chaque instant employer cette méthode.

5°. Elle peut être pratiquée par tout le monde.

J'observerai que la préparation est plus longue, plus difficile & moins complette dans les animaux blessés dont le corps présente des ouvertures par où l'éther s'échappe : il convient donc de les étouffer pour les soumettre à cette opération lorsqu'ils ne sont pas morts naturellement. J'observerai encore que la préparation est plus ou moins prompte, selon que le tems est plus ou moins propre à favoriser l'évaporation de l'éther & le desséchement de l'animal. Peut-être que par le moyen d'une chaleur artificielle on abrégeroit le tems de la préparation.

Je crois que la théorie de cette opération consiste en ce que l'éther en se dissipant, volatilise l'eau répandue dans le corps animal, le dessèche insensiblement, & détruit la seule cause qui favorise la putréfaction. L'art de dessécher les viandes, & de les garantir de la pourriture, communiqué en divers tems par MM. Vilaris & Cazalet, paroît confirmer notre théorie.

---

(1) Dans ma Fabrique de sels & acides minéraux établie à Montpellier, je vends 4 liv. le meilleur éther possible.



EXTRAIT DE LETTRE

DE M. LANDRIANI,

Sur la décompoſition de l'Eſprit-de-vin & de l'Alkali volatil.

De Milan, le 8 Août 1785.

A L'IMITATION de MM. Prieſtley & Lavoiſier, j'ai fait paſſer par un tube échauffé au rouge les vapeurs de l'eſprit-de-vin contenu dans une petite cornue, une très-grande quantité d'air inflammable mêlé à beaucoup d'air fixe paſſe à flots, & on trouve dans le tuyau une quantité conſidérable de matière charbonneuſe. Il paroît par ces expériences que l'eſprit-de-vin eſt compoſé d'une huile éthérée qui en ſe décompoſant, fournit la matière charbonneuſe qu'on trouve dans le tube; la partie phlogiſtique ſe métamorphoſe en air inflammable, & probablement l'acide ſucreux qu'on dit contenu dans l'eſprit-de-vin, ſe change en acide méphitique. La quantité d'air inflammable qu'on obtient par ce moyen eſt prodigieuſe.

Si au lieu d'eſprit-de-vin on met dans la cornue de l'alkali volatil cauſtique, & ſi on fait paſſer les vapeurs alkalines, ou pour mieux dire, l'air alkalin de Prieſtley par un tuyau incandeſcent, il perd tous les caractères d'alkaleſcence, & ſe change en air inflammable qui brûle avec une flamme ſemblable à celle de l'air inflammable métallique, & qui mêlé à parties égales avec l'air commun, détonne avec la plus grande force. L'odeur de cet air approche de celle de la fumée de la lampe.

Vous voyez que les phénomènes de la détonnation du nitre ammoniacal, de l'or fulminant, de la réduction des ſolutions métalliques par l'alkali volatil ſont expliqués heureuſement, que ce que M. Cyna, le Docteur Prieſtley & pluſieurs autres avoient obſervé ſur l'air alkalin, s'explique fort heureuſement par mes expériences.

L'alkali volatil parfaitement cauſtique en paſſant en vapeur dans le tube rouge, fournit non-ſeulement une quantité prodigieuſe d'air inflammable très-pur, mais encore une quantité notable d'air fixe qui précipite l'eau de chaux, &c.

Si un ſage ſcepticiſme ne nous défendoit pas de tirer des conſéquences trop promptes d'un petit nombre d'expériences, on ſeroit tenté de regarder l'alkali volatil comme une eſpèce de ſoufre, compoſé d'un acide particulier, que la chaleur réſout en air fixe & inflammable.

Le Chevalier Lorgna vient de publier un Ouvrage ſur la cire punique,

par lequel il démontre que la cire punique dont les anciens se servoient pour les peintures à l'encaustique, n'étoit qu'une espèce de savon fait de cire & d'alkali minéral. M. Lorgna vient de m'écrire qu'il fait peindre des tableaux avec ce savon, qui ont réussi au-delà de ses espérances, & que les couleurs ont le plus grand éclat & la plus grande vivacité.

LETTRE

DE M. DE MORVEAU,

AUX AUTEURS DE CE RECUEIL,

Sur la dissolubilité des Sels dans l'esprit-de-vin.

A Dijon, ce 21 Avril 1785.

MESSIEURS,

L'esprit-de-vin étant un instrument d'analyse, il seroit très-intéressant de savoir quels sont les sels qu'il dissout, en quelles proportions, & dans quelles circonstances ? M. Macquer avoit commencé à rassembler des observations très-précieuses sur ce sujet; mais M. Wenzel, dans son Traité des Affinités, me paroît avoir porté le travail beaucoup plus loin; ses belles expériences m'ont mis à portée de dresser pour l'usage des Cours de Chimie de l'Académie de cette Ville, la Table, dont je joins ici une copie, & qui comprend cinquante-deux substances salines, je pense qu'elle pourra faire plaisir à quelques-uns de vos Lecteurs.

Je suis, &c.

TABLE

TABLE de la dissolubilité des Sels dans l'Esprit-de-Vin.

SELS FACILEMENT SOLUBLES.

Dans 240 grains d'esprit-de-vin.

Noms des Sels.	Degrés du Therm. de Réaumur.	Quantités dissoutes.
Nitre de cobalt	10	240 gr.
Nitre de cuivre	10	240
Muriate de zinc	10	240
Muriate alumineux	10	240
Nitre alumineux	10	240
Acète de plomb	36	240
Acide benzonique	46	240
Nitre magnésien	66	694
Muriate magnésien	66	1313
Muriate de fer	66	240
Muriate de cuivre	66	240
Nitre de zinc *décomposé.*		
Nitre martial *décomposé en partie.*		
Nitre de bismuth *décomposé en partie.*		

SELS PEU SOLUBLES.

Dans 240 grains d'esprit-de-vin au degré de l'ébullition.

Noms des Sels.	Quantité dissoute.
Muriate calcaire	240 gr.
Nitre ammoniacal	214
Muriate mercuriel corrosif	212
Acide karabique	177
Acète de soude (*terre foliée cristall.*)	112
Nitre d'argent	100
Sucre rafiné	59
Acide boracin, (*sel sédatif.*)	48
Nitre de soude	23
Acète de cuivre	18
Sel ammoniac	17
Arseniate de potasse	9
Acidule oxalin (*ou sel d'oseille.*)	7
Nitre	5
Muriate de potasse	5
Arseniate de soude	4
Chaux blanche d'arsenic	3
Tartre de potasse, (*sel végétal.*)	1

SELS INSOLUBLES.

Borax.
Acidule tartareux, (*Crême de Tartre.*)
Sel commun.
Alun.
Vitriol ammoniacal.
Vitriol de fer.
Vitriol de cuivre.
Vitriol de zinc.
Vitriol de potasse.
Vitriol de soude, (*Sel de Glauber.*)
Tartre de soude, (*Sel de Seignette.*)
Acide phosphorique.
Vitriol calcaire, (*Selénite.*)
Nitre de plomb.
Nitre mercuriel.
Muriate de plomb.
Vitriol d'argent.
Vitriol de mercure.
Méphite de potasse, (*alkali végétal aéré, crayeux.*)
Méphite de soude (*ou soude en cristaux.*)

LETTRE

DE M. LE CHEVALIER DE LAMANON,

DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN, CORRESPONDANT DE CELLE DE PARIS,

A M. DE LA METHERIE,

DOCTEUR-MÉDECIN, RÉDACTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE,

Sur la combuſtion du quartz, du cryſtal de roche & des pierres qui leur ſont analogues.

Tous les Savans connoiſſent les belles expériences de M. d'Arcet ſur la combuſtion du diamant, & celles qui en ont été la ſuite. La propriété qu'on lui a reconnue de s'enflammer, a déterminé MM. d'Aubenton & Bergman de l'ôter, pour ainſi dire, de la claſſe des pierres, pour le ranger dans celle des charbons & des corps combuſtibles. Mais le diamant a-t-il excluſivement cette propriété, & comment ne convien-droit-elle pas au cryſtal de roche & au quartz, avec leſquels il a tant d'analogie? Ces pierres ont beaucoup de rapports communs, tels que l'apparence vitreuſe, la grande dureté, la propriété de devenir phoſpho-riques par la lumière du ſoleil, celle de s'électriſer par le frottement, d'être inattaquables aux acides, de ſe fendiller & de perdre en partie la tranſparence par l'action du feu, &c. &c. Comment avec tant de caractères communs le cryſtal de roche & le diamant pourroient-ils avoir une origine ſi différente, que l'un dût être rangé parmi les pierres brutes, & l'autre parmi les corps combuſtibles?

L'étude ſuivie des montagnes qu'on avoit cru devoir appeller primi-tives, leur poſition relative, leurs différens accidens, & mille circonſ-tances, qu'il m'eſt impoſſible de détailler dans ce Mémoire, & qui ſe trouvent dans ceux que j'allois publier ſur l'hiſtoire naturelle de la Terre, me prouvent que les quartz & les granits ne ſont qu'un réſidu de la matière organiſée, c'eſt-à-dire, des plantes & des animaux autrefois vivans; j'ai fait mention de mon opinion (qui eſt le fondement de ma théorie de la Terre) dans un Mémoire imprimé dans le Journal de Phyſique du mois de mai 1782. D'après ces idées j'ai cru qu'on devoit ranger tous les corps du règne minéral en deux claſſes, dont la pre-mière comprend les *ſubſtances organiſées foſſiles*, & la ſeconde, les

décompositions & surcompositions des substances organisées. C'est d'après ce plan que j'ai rangé depuis long-tems mon cabinet d'Histoire Naturelle. Le diamant, le quartz, le crystal de roche, &c. m'ont paru ne faire qu'un même genre de pierre différemment modifiée.

Le quartz, le crystal de roche & toutes les pierres vitrifiables donnent, en les frappant avec le briquet, ou en les frappant l'une contre l'autre, de très-vives étincelles : ayant fait beaucoup d'attention à ce phénomène, je me suis assuré que la scintillation des pierres ne pouvoit être regardée comme une simple lueur phosphorique, mais qu'elle produisoit un véritable feu semblable à nos feux factices, & qui ne pouvoit avoir lieu sans combustion. La théorie, si on y fait quelqu'attention, nous conduit donc à regarder toute scintillation opérée par le choc comme une véritable combustion, & cette espèce d'analyse par scintillation doit être ajoutée aux autres moyens d'employer le feu. Elle est même d'autant plus intéressante, qu'on ne se sert d'aucun intermède. Un quartz frappé contre un autre quartz tire le feu qui le consume de lui-même, & on ne peut supposer que les étincelle qu'il nous donne, & le grand feu qu'il produit, soit alimenté par des substances étrangères à sa composition.

Quand je ne considérerois les pierres vitrifiables que relativement à leur scintillation par le choc, je ne craindrois pas de conclure qu'elles doivent être rangées comme le diamant parmi les corps combustibles; mais ici l'observation vient au secours de la théorie & en prouve la vérité.

En frappant deux quartz l'un contre l'autre de manière que tout ce qui tombe soit reçu par un papier blanc qu'on place dessous, & examinant attentivement le detritus, on distingue, même sans loupe, une grande quantité de petits corps noirs semblables à des œufs de mouche; on peut les ramasser avec un pinceau de plume légèrement mouillé, & en faisant un petit amas, on a la facilité de reconnoître que tous ces petits corps sont durs, mais friables, & en les frottant avec force contre le papier, ils y laissent souvent une trace noire assez semblable à celle des petites parcelles du charbon. Si on les observe avec un excellent microscope, tel que celui de M. Dellebarre, ils paroissent avoir subi une vitrification plus ou moins complette, & être enduits d'une poussière noire qui n'est jamais attirable à l'aimant. Ayant soumis à l'observation microscopique les produits de la scintillation du quartz, du crystal de roche, de la calcédoine, du silex, & d'un grand nombre d'autres pierres, j'ai toujours obtenu cette matière noire, présentant quelquefois des globules & des pores. Deux savans Physiciens, à qui j'ai fait part de ces expériences, ont imaginé de soumettre ces petits corps noirs qu'ils ont très-bien reconnus, à l'action de l'acide marin; ils ont observé qu'ils

perdoient leur couleur noire pour en prendre une verte, il en arrive autant à plusieurs laves, & à toutes les serpentines noires.

Plus le corps dont on tire des étincelles par la scintillation est cassant, plus les étincelles sont fortes, plus aussi les points noirs sont gros & abondans.

Le feu produit par la scintillation a donc un degré d'intensité bien grand, puisqu'il opère dans un clin-d'œil des combustions & peut-être des vitrifications, qu'avec tout l'appareil de nos fourneaux & de nos verres nous ne sommes pas venus à bout de produire. Pendant la combustion & avant même qu'elle ait lieu, il s'exhale une vapeur que je considère comme une véritable fumée, & que nous ne pouvons reconnoître qu'avec le sens de l'odorat; mais il en est vivement frappé. Il n'y a personne qui n'ait remarqué cette odeur singulière qui s'échappe des pierres qu'on frotte l'une contre l'autre.

Ce sont donc les parties de quartz enflammées & dans un véritable état de combustion qui forment les étincelles qu'on obtient par la collision de deux quartz, la vapeur qui s'échappe en est la fumée, & les parties noires qui restent sur le papier sont le résidu de la combustion, une espèce de cendre.

Nos feux factices ordinaires n'attaquent guère que la surface des corps: il n'est pas étonnant qu'ils ne puissent produire des effets semblables à celui de la scintillation qui entoure de toutes parts les parties très-déliées que le choc détache, & qui ne sont pas de nature, vu leur petitesse, à pouvoir être exposées aux feux produits d'une autre manière.

Les conséquences à tirer de ces expériences sont grandes, non-seulement pour la connoissance des substances, mais encore pour la théorie de la Terre. Le quartz, le crystal de roche, & toutes les pierres analogues, ne doivent plus être regardées comme des corps simples & homogènes, mais comme de *véritables mixtes*; le diamant, rangé avec raison parmi les corps combustibles, aura cela de commun avec toutes les pierres vitrifiables, qui ne sont (ainsi que toutes les substances connues du règne minéral) qu'un résidu surcomposé de la matière organisée végétale ou animale.

On objecte qu'on ne trouve dans le granit aucun vestige de coquille, mais c'est, selon moi, par la même raison qu'il n'y en a point dans le gyps de Montmartre (1), dans un grand nombre de pierres calcaires, de serpentines, de schistes, &c. *elles ont été consumées par le développement & le travail des acides, ou détruites par une espèce de stalactisation.* Je regarde tous les acides comme dérivans de la matière

---

(1) Voyez Journ. de Physiq. mai 1783, description des fossiles trouvés à Montmartre.

organisée, & c'est en se combinant avec les dépouilles des plantes & des animaux, & en formant des surcomposés, qu'ils deviennent acides minéraux.

EXTRAIT

D'UNE LETTRE DE LONDRES.

Premier Juin 1785.

M. Cavendish, dans la suite de ses expériences sur l'air, a fait voir que l'air phlogistiqué de l'atmosphère n'est que l'acide nitreux saturé de phlogistique, en supposant qu'il existe du phlogistique; ou, selon l'hypothèse de M. Lavoisier, que l'air phlogistiqué est cette substance simple, de laquelle on fait le gaz nitreux en y ajoutant une certaine quantité d'air déphlogistiqué: & si on ajoute une plus grande quantité de ce dernier air, on aura l'acide nitreux. Voici l'expérience de M. Cavendish: il prend sept parties d'air déphlogistiqué préparé sans acide nitreux, & trois parties d'air phlogistiqué. Il fait passer l'étincelle électrique à travers ce mêlange, & il obtient de l'acide nitreux.

OBSERVATION

Sur une sorte d'Agathe ou Silex qui se trouve dans les bancs de Gyps des environs de Paris;

Par M. Monnet.

Il y a long-tems qu'ayant été obligé d'examiner en détail tout ce qui forme les carrières de gyps des environs de Paris pour en faire une partie de la Minéralogie de la France, je remarquai qu'il se trouvoit assez communément dans les bancs de la pierre à plâtre, une sorte de pierre agathisée ou silexiée très-digne d'attention, en ce qu'elle est assez souvent rubanée ou ondulée comme la véritable agathe, & pourtant qu'elle fait partie du gyps, & semble avoir été formée de sa substance même. Alors je m'étonnai que cette pierre n'eût pas été remarquée encore, & qu'elle n'eût pas donné lieu à quelque spéculation nouvelle

ſur la formation des minéraux ; car on peut ſuppoſer facilement que cette pierre tire ſon origine des mêmes ſubſtances que le gyps, conſéquemment qu'elle a les mêmes principes qu'elle, mais dans un état différent : manière de raiſonner de ceux qui trouvent plus commode de parler d'après leur imagination, que d'après l'expérience. Mais il faut ici, comme dans tous les cas où les analogies peuvent nous tromper, appliquer ce grand principe de la Minéralogie, que l'élément primitif de tous les corps ſolides du règne minéral, l'eau, peut bien être la cauſe primordiale de toutes les manières d'être des minéraux, mais ne pas les compoſer de la même manière, qu'ainſi on ne doit pas ſuppoſer, comme des élémens de la pierre qui nous occupe, l'acide vitriolique & la terre calcaire, parce que l'un & l'autre conſtituent la pierre à plâtre. Le ſilex ou l'agathe eſt ici ce qu'il eſt par-tout ailleurs, une pierre homogène ſuſceptible de ſe convertir en verre avec l'alkali fixe, & ſuſceptible de faire feu avec le briquet. Elle ne reſſemble pas entièrement, à la vérité, ni aux autres agathes, ni aux autres ſilex, mais elle a cela de commun avec tous les minéraux qui, comme je n'ai ceſſé de le dire, conſervent toujours quelque caractère particulier, & relatif au pays & à la manière dont ils ſe trouvent.

Notre agathe eſt beaucoup plus friable, par exemple, que celle qui ſe trouve dans la pierre calcaire, ou celle qui ſe trouve en géodes dans le ſable. Elle ſe briſe, ou ſe diviſe plus facilement en écaille. Cette pierre ne ſe trouve jamais, du moins je ne l'ai jamais vue, iſolée ou entièrement détachée du gyps : elle fait toujours partie du gyps, & l'on feroit porté à croire, en voyant leur union intime, que l'un & l'autre ont été autrefois la même choſe, on y voit comme le paſſage de l'un à l'autre.

C'eſt dans les carrières d'au-deſſous *Meſnilmontant* que j'ai trouvé cette pierre plus abondamment qu'ailleurs. C'eſt ſur-tout dans les bancs de la carrière qu'on exploite actuellement, à côté de celle qui s'éboula il y a quelques années, & dont on conſervera toujours un ſouvenir fâcheux, à cauſe de la perte de pluſieurs perſonnes, qui furent de cruelles victimes de cette chûte terrible. J'y en ai pris des morceaux, en différens tems, de pluſieurs livres, auxquels étoit fortement adhérent le gyps ; mais il y a quelque tems que M. Wendermarck, Inſpecteur des Carrières, m'en fit apporter une tablette qui peſoit plus de ſoixante livres. Elle avoit en quelques endroits cinq à ſix pouces d'épaiſſeur. La zone du milieu étoit d'un jaune ſombre, pareil au ſilex de la pierre calcaire des bancs qui bordent la Seine au-deſſus de Corbeil, ou de celle qui ſe trouve pareillement dans les bancs ſupérieurs de la plaine de Mont-Rouge. Les autres zones qui accompagnoient celle-ci, qui étoient coupées fréquemment, étoient blanchâtres, & avoient plus de rapport avec la véritable agathe.

On doit regarder comme une ſingularité qu'aucune des parties oſſeuſes, qui ſe trouvent fréquemment dans les bancs de ce gyps, ne ſont jamais pétrifiées en agathe ou en ſilex, & qu'elles y ſont la plupart encore calcaires, tandis que les coquilles le ſont preſque toujours dans le ſable.

FAÇON DE FABRIQUER
LES CHAPEAUX DE LOUTRE;

Par M. TROUSIER.

POUR préparer les peaux, on commence par faire arracher le jard de deſſus la peau, c'eſt un poil commun qui n'eſt bon à rien, enſuite on frotte la peau avec de l'eau forte apprêtée avec du mercure; on la prépare en mêlant pour une douzaine de peaux trois onces de mercure par livre d'eau forte: on le fait digérer au bain-marie pendant ſix heures. Enſuite on met trois livres d'eau de rivière par chaque livre d'eau forte apprêtée, & on en frotte ladite peau.

On la laiſſe pendant quarante-huit heures avant de la mettre ſécher aux étuves, on a ſoin de la couvrir avec une toile ſur laquelle on met quelque choſe de peſant pour qu'elle ſoit bien imbibée, & que le *ſecret* ne s'évapore point.

On met la peau dans une cave pour qu'elle ſe ramolliſſe, & qu'on puiſſe en couper le poil.

Le poil étant coupé, on met trois onces de ce poil de loutre ſecreté, & deux onces de poil veule naturel, une demi-once de caſtor ſecreté, & une demi-once de vigogne fine rouge, on carde le tout enſemble, ce qui fait ſix onces d'étoffe pour faire un chapeau.

On partage les ſix onces d'étoffe en quatre parties égales que l'on arçone l'une après l'autre; les quatre *capades* étant faites, il reſte environ une demi-once d'étoffe qui ſert à ce que l'on appelle *travers* qui ſe met en deux parties pour former le lien du chapeau; il faut que l'*arçonage* donne une étoffe très-unie pour en former les quatre *capades*, & qu'il n'y ait pas quatre poils enſemble, attendu que cela feroit un défaut dans le chapeau.

On commence à prendre deux *capades* entre leſquelles on met du papier pour qu'il n'y ait que la tête & les côtés qui tiennent enſemble.

Cet aſſemblage ſe fait dans une toile qu'on appelle feutrière, dans laquelle on commence à faire feutrer, enſuite on développe la feutrière, ce qui fait le commencement du chapeau.

On y ajoute le travers pour donner de la force, après cela on arrose avec un goupillon sur le travers, on pose ces deux dernières *capades*, & on enveloppe le tout dans la feutrière pour que le tout se trouve feutré ensemble.

On prend ledit chapeau, on le trempe dans un seau d'eau froide, attendu que l'eau chaude le feroit feutrer trop vivement, & on le met à la foule; on met dans une chaudière trois seaux d'eau, dans laquelle on met un demi-seau de lie de vin pressée, on fait bouillir cette eau dans laquelle on foule le chapeau environ quatre heures.

Par intervalle il faut avoir le soin de retourner le chapeau pour l'*épinseter* & le frotter avec une brosse, & lorsque le chapeau a assez de *travail*, on le dresse sur une forme à l'ordinaire, sur laquelle on le fait sécher.

Composition d'une seconde qualité de chapeaux.

Deux onces & demie de castor secreté, une demi-once de loutre secretée, deux onces & demie de loutre veule, une demi-once de vigogne fine.

Les chapeaux de trois quarts castor sont composés de trois onces de lièvre secreté, une demi-once castor secreté, une demi-once de vigogne fine.

Pour la *dorure* une once & demie de castor veule.

Mêlange des demi-castors.

Deux onces & demie de lièvre secreté, une once & demie de lapin veule, une once de lapin secreté, deux gros de vigogne fine.

Pour la *dorure* une once de castor veule.

Pour secreter le castor, le lièvre & le lapin, je mets deux livres d'eau de rivière, & une livre d'eau forte apprêtée avec la même quantité de mercure, comme j'ai marqué ci-dessus.

Ma nouvelle façon de fabriquer mes chapeaux, castor, trois quarts castor, demi-castor & autres, donne beaucoup plus de solidité & de finesse aux chapeaux, parce que je mets ma dorure entre mes *capades* en bâtissant mon chapeau, & par ce moyen le castor se trouve bien incorporé & bien pénétré, & que la *ponce* ni la *robe* ne peuvent point l'endommager, cela fait que le castor paroît dessus & dessous également, & que les chapeaux seront aussi beaux après les avoir repassés & retournés comme étant neufs, ne seront point sujets à prendre l'eau, qui est une chose essentielle pour le Public. La différence est que tous les Fabricans de Chapeaux ne mettent leurs dorures que quand le chapeau est avancé de travail à la foule, par ce moyen la dorure ne reste que d'un côté, & ne peut pas pénétrer dans le chapeau, ce qui fait que la dorure se trouve à moitié coupée par la ponce & emportée par la robe, & quand on retourne le chapeau, il se trouve beaucoup plus commum & fait bien moins d'usage.

NOUVELLES

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Essai sur différentes espèces d'Air fixe ou de Gaz, pour servir de suite & de Supplément aux Elémens de Physique du même Auteur; par M. Sigaud de la Fond, *ancien Démonstrateur de Physique expérimentale de l'Université, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, des Académies de Saint-Péterſbourg, d'Angers, de Bavière, de Valladolid, de Florence, &c. &c. Nouvelle édition, revue & augmentée, par M.* Rouland, *Professeur de Physique expérimentale & Démonstrateur en l'Université de Paris :* vol. *in*-8°. A Paris, chez P. Fr. Gueffier, Libraire-Imprimeur, au bas de la rue de la Harpe, à la Liberté.

Cet Ouvrage parut pour la première fois en 1779. Les nombreuses découvertes qui ont été faites depuis ce tems dans cette matière, le rendoient susceptible d'un grand nombre d'additions. M. Sigaud qui a quitté la Capitale & s'occupe d'autres travaux, a laissé ce soin à M. Rouland. Cet Auteur a enrichi cette nouvelle Edition de toutes les découvertes modernes. Il y a joint différentes expériences qui lui appartiennent, telles que l'appareil ingénieux avec lequel il fait brûler l'air inflammable & l'air déphlogistiqué, pour en retirer l'eau qu'il croit se produire dans cette opération, une autre pour opérer la combustion dans l'air déphlogistiqué, &c.

Supplément au Traité chimique de l'Air & du Feu de M. Schéele, *contenant un Tableau abrégé des nouvelles découvertes sur les différentes espèces d'air, par* Jean Godefroy Leonhardi; *des notes de M.* Richard Kirwan, *& une Lettre du Docteur* Priestley *à ce Chimiste Anglois, sur l'Ouvrage de M.* Schéele; *traduit & augmenté des notes & du complément du Tableau abrégé de ce qui a été publié jusqu'aujourd'hui sur les différentes espèces d'air, par M le Baron* de Dietrich, *Secrétaire Général des Suisses & Grisons, Commissaire du Roi pour la visite & recherche des Mines, Membre du Corps de la Noblesse immédiate de la Basse-Alsace, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences : avec la Traduction, par MM. de l'Académie de Dijon, des expériences de M.* Schéele *sur la quantité d'air pur qui se trouve dans l'atmosphère.* A Paris, rue & hôtel Serpente, un vol. *in*-12.

Le mérite des productions de M. Schéele, un des plus grands

Chimistes qui ait existé, est trop connue, pour qu'il ne soit pas au-dessus de tout ce que nous en pourrions dire. C'est ce qui a engagé M. Leonhardi à présenter un précis de sa doctrine sur l'air, dans un Tableau abrégé. M. Leonhardy distingue les airs en deux grandes classes, les airs méphitiques nuisibles à la respiration, qu'il appelle mouffetes, & les airs véritables; tels l'air pur ou déphlogistiqué, & l'air commun ou atmosphérique. Il expose en peu de mots leurs principales qualités. Celles qui lui ont échappé se retrouvent dans les notes de M. le Baron de Dietrich. Les notes de M. Kirwan, & la Lettre de M. Priestley, sont dignes de leurs célèbres Auteurs. L'Ouvrage est terminé par des expériences de M. Schéele sur la quantité d'air pur existant dans l'atmosphère, & qu'il estime en être les $\frac{9}{33}$.

Nova genera Plantarum, &c. c'est-à-dire: *Nouveau genre de Plantes. Première Partie*, 1781, *Partie seconde*, 1782, *Partie troisième*, 1783; *par M.* CHARLES-PIERRE THUNBERG, *Professeur de Botanique à Upsal; in-4°.* avec figures.

Cette Collection offre quarante-sept genres nouveaux, que M. Thunberg a découverts dans ses voyages. Ce savant Botaniste Suédois les décrit selon la méthode observée par son Maître, le célèbre Chevalier de Linné, dans son *Genera Plantarum*. Il a soin d'ajouter le caractère essentiel de chacun, sa place dans le systême sexuel & souvent l'étymologie du nom, la dénomination de chaque espèce, souvent sa description, & quelquefois la figure.

Parmi les observations précieuses que la Préface de la seconde partie présente, nous distinguerons les suivantes, 1°. le bois de merde, est ainsi appellé par son odeur très-fétide; il croît spontanément dans les îles de Java & de Ceylan: M. Thunberg n'a pu s'en procurer que des branches & des feuilles, il a vu sa décoction guérir complettement plusieurs vices cutanés chroniques; 2°. dans le Malabar & à Ceylan, on se sert toujours avec le plus grand succès, contre les morsures des serpens & les fièvres ardentes, de bois amers encore inconnus des Botanistes, qui, dans très-peu de tems, communiquent la plus grande amertume au vin dans lequel on les fait macérer. M. Thunberg regrette extrêmement de n'avoir pu découvrir la racine très-amère, que les Chinois appellent *Schyntyn*, qu'ils vantent beaucoup pour arrêter le dévoiement & pour rétablir le ton de l'estomac. 3°. Il rapporte aussi qu'outre le camphre ordinaire qui vient du Japon, & qu'on extrait par la coction & la sublimation des racines & du bois de *laurier-camphrier*, il existe une autre espèce de camphre appellé *Baros*, de la ville de Sumatra, transparent comme le verre, surpassant de beaucoup le premier en vertu & en valeur, de manière qu'au poids il est estimé valoir le centuple.

C'eſt un arbre très-différent du *laurier-camphre*, qui le fournit, mais il eſt abſolument ignoré des Botaniſtes.

Oxalis, &c. c'eſt-à-dire : *Diſſertation botanique ſur l'Oxalide ; par M.* CHARLES P. THUNBERG, *Profeſſeur de Botanique à Upſal ;* 1781, *in*-4°. avec deux planches.

Dans cette Diſſertation, M. Thunberg indique la place du genre de l'*oxalide* dans les différens ſyſtêmes des Botaniſtes : il expoſe ſa ſynonimie & donne ſon caractère générique : il donne la nomenclature des eſpèces, ajoutant leurs différences ſpécifiques, leurs deſcriptions & leurs dénominations : il y joint auſſi le lieu où elles croiſſent, leur uſage & le tems de la floraiſon : les deux Planches offrent la figure de quelques unes des plus rares.

Les eſpèces d'oxalides, mentionnées dans cette Monographie, ſont au nombre de vingt-ſix. On connoît les vertus & les uſages de l'*oxalis acetoſella*, que l'on nomme trivialement l'*Alleluia*, ou pain de coucou. Indépendamment des propriétés médicinales de cette plante, l'on en retire un ſel eſſentiel d'un grand uſage économique, connu dans le commerce ſous le nom de ſel d'*oſeille*. L'*Oxalis cernua* fournit également un pareil ſel, qui n'eſt pas moins bon, & qui eſt plus abondant. L'*Oxalide ſenſitive* eſt très-remarquable par ſa faculté motrice ; elle eſt auſſi recommandable par ſes vertus médicinales. La décoction de toute la plante eſt bonne contre la phthiſie & l'aſthme ; avec du miel, elle atténue la pituite dans les maladies de poitrine ; & le ſuc de la racine eſt employé avec ſuccès contre les morſures du ſcorpion.

M. Thunberg a lui-même enrichi ce genre de pluſieurs eſpèces abſolument nouvelles qu'il a trouvées au Cap de Bonne-Eſpérance.

Diſſertatio botanica de Protea ; *ou Diſſertation botanique ſur la Protée ; par M.* CHARLES P. THUNBERG, *Profeſſeur de Botanique à Upſal ;* 1781, *in*-4°. avec cinq Planches.

La protée eſt un beau genre de plante, auquel le Chevalier de Linné a donné ce nom, à cauſe de la forme variée de ſes fleurs, qui change ſelon l'eſpèce. Il étoit bien juſte que M. Thunberg publiât une Diſſertation particulière à ſon ſujet, lui qui a enrichi ce genre d'un grand nombre de nouvelles eſpèces. Voici l'ordre qu'il ſuit dans cette Monographie : il offre d'abord l'hiſtoire littéraire du genre & de la découverte des eſpèces, la ſynonimie relative à l'un & à l'autre, le caractère naturel & eſſentiel avec les variations qu'on remarque dans les eſpèces, les différences ſpécifiques de celles-ci, & leurs deſcriptions, indique le tems de leur floraiſon, & leur lieu natal, qui eſt le Cap de

Bonne-Efpérance, excepté cependant la *Protea ferraria*, qui a été trouvée au fud de la Nouvelle-Hollande par M. Banks. Il ajoute leur ufage & les figures des nouvelles efpèces.

Le caractère effentiel du genre de la *Protée*, confifte dans la corolle tétrapétale, au limbe de laquelle font inférées les étamines; le germe eft fupérieur, & les femences nues. M. Thunberg fait l'énumération de foixante efpèces : indiquons-en plufieurs.

1. M. Thunberg donne le nom de *mellifere* à la *Protée rampante* du Chevalier de Linné. Ses capfules fe rempliffent fouvent jufqu'à moitié, dans le tems de la floraifon, d'un fuc mielleux, qui, purifié par la filtration, & épaiffi par un feu léger, donne un firop bon contre la toux, l'enrouement, & les autres maladies de poitrine.

2. La *Protée argentée* eft un joli arbre, dont les feuilles font couvertes d'un duvet argenté. Au Cap de Bonne-Efpérance, on en forme de très-belles forêts, pour donner de l'ombre.

3. La *Protée grandiflore* eft douée d'une écorce aftringente, qui eft en ufage contre la diarrhée.

Differtatio Botanica de Gardenia: *Differtation Botanique fur la Garden; par M.* CHARLES-PIERRE THUNBERG, *Profeffeur à Upfal :* 1780, *in*-4°. avec deux Planches.

De retour d'un voyage long & pénible, M. Thunberg fut appellé à Upfal pour être Démonftrateur de Botanique, & depuis, au décès de Linné fils, il y a été nommé Profeffeur. Poffeffeur d'immenfes richeffes botaniques, avec le tems il en fait part au Public. La Differtation qui fait le fujet de cet article, eft abfolument confacrée à décrire un genre de plante, auquel M. Ellis a le premier donné le nom de *Garden*, en l'honneur d'un Médecin de ce nom, favant Naturalifte de la Caroline.

M. Thunberg donne l'hiftoire de ce genre; il en établit le caractère, dont l'effence eft d'avoir les anthères feffiles par le milieu à l'ouverture du tube de la corolle, le ftigmate, en maffue, eft une baie dont les femences font imbriquées. Il fait l'énumération des différentes efpèces, qui font au nombre de neuf, donne leur defcription, leurs fynonimes, indique les endroits où elles croiffent, & enfeigne leurs divers ufages.

Ce docte Profeffeur range la *Garden* dans l'ordre naturel des plantes, auxquelles les Botaniftes ont donné le nom de *contourné*. Il affigne le caractère naturel de cet ordre, & ajoute les vertus de la *Periploca indica*, qui croît fpontanément dans les lieux fablonneux & maritimes de Ceylan. M. Thunberg a fouvent employé avec fuccès, comme émétique, la racine de cette plante au lieu d'ypecacuanha, & à la même dofe.

Mémoires sur l'Agriculture du Boulonnois, & des cantons maritimes voisins; par M. D. C. * *. vol. *in*-8°. A Boulogne, chez François Dolet, Imprimeur-Libraire, 1784.

L'Auteur considère le sol de sa Province, les climats, les rivières, & recherche l'influence qu'y peuvent avoir les météores & la température, tels que les vents, les pluies, &c. Il examine ensuite la manière dont les champs y sont cultivés, les prairies entretenues, & la coupe des forêts administrée; & il fait voir par-tout les changemens utiles qu'il y auroit à faire dans les anciennes méthodes. « La France, dit-il, » toujours eut sur l'Agriculture plus de théorie que de pratique. Elle a » fait en cela le contraire de ses voisins. Ceux-ci n'ont écrit que d'après » des expériences suivies & raisonnées, & nous nous écrivons beau- » coup sur cette partie, mais nous ne mettons guère nos préceptes en » usage ». Il seroit à souhaiter que des Ouvrages aussi bien faits que celui-ci se multipliassent dans chaque Province, & engageassent enfin les Cultivateurs à s'écarter de leur ancienne routine pour améliorer leur culture. La France est obligée de tirer de l'étranger des soies, des chanvres, &c. que son sol pourroit lui fournir abondamment.

Manuel des Goutteux & des Rhumatistes, ou l'art de se traiter soi-même de la goutte, des rhumatismes, & de leur complication, avec la manière de s'en préserver, de s'en guérir, & d'en éviter la récidive; par M. GACHET, *Maître en Chirurgie, Auteur de l'Elixir anti-goutteux.* A Paris, chez M. Gachet fils, Editeur, rue Beauregard, n°. 50, au premier; le Boucher, Libraire, quai de Gesvres, à la Prudence.

Mémoire sur l'Etablissement des Ecoles de Médecine pratique à former dans les principaux Hôpitaux Civils de la France, à l'instar de celle de Vienne, pour perfectionner l'art de la Médecine pratique, & la faciliter aux jeunes Médecins; par M. WURTZ, *Docteur en Médecine de la Faculté de Strasbourg, Membre du Collège des Médecins de la même Ville, & de la Société des Curieux de la Nature à Berlin, Correspondant de la Société Royale de Médecine, Membre & ancien Secrétaire du Musée de Paris, &c.* A Paris, chez Didot le jeune & Barrois le jeune, quai des Augustins, & à Strasbourg, chez Truttel, Libraire.

On ne peut qu'applaudir aux vues d'humanité qui ont engagé l'Auteur à publier cette Dissertation. La Médecine, quoiqu'en disent ses détracteurs, est une science qui a ses principes certains; mais l'application en est de la plus grande difficulté, par la foule de circonstances particulières qui modifient sans cesse les loix générales. Ce n'est qu'en voyant & revoyant

les maladies sous toutes les formes, que les gens de l'art peuvent acquérir ce tact, qui est plus utile au Médecin praticien que les théories les plus sublimes. Sauroit-on assez s'étonner que dans cette Europe où on multiplie à l'excès les établissemens les moins utiles, on n'ait établi aucune Ecole de Médecine pratique, excepté à Vienne, où le génie bienfaisant de Wan-Swieten sut en faire sentir l'utilité à Marie-Therèse, Princesse si recommandable par ses vertus. (S. A. S. Monseigneur le Duc de Saxe Weimar en a aussi établi à Iena.) Cependant la santé des Chefs des Nations & de leurs Concitoyens y seroit également intéressée.

Société Royale de Médecine d'Edimbourg.

La Société propose pour prix la question suivante : *Combien y a-t-il d'espèces de fermentation? quelle est la nature de chacune? & assigner par l'analyse chimique pourquoi différens corps sont susceptibles de différentes fermentations?* Le prix, qui sera une médaille d'or de la valeur de 21 livres, sera distribué à la manière accoutumée.

Les conditions du concours sont, 1°. que les Mémoires écrits en latin seront remis à la Société au premier Janvier 1787; 2°. ils seront accompagnés d'une Lettre cachetée, contenant le nom & la demeure de l'Auteur, portant au-dessus une devise. La Lettre & le Mémoire porteront le même sceau, avec la même devise; les Mémoires qui ne seront pas couronnés, seront remis à la personne qui représentera le même cachet que celui de la Lettre, laquelle ne sera pas ouverte; ou ils seront brûlés avec la Lettre, si l'Auteur ne les fait pas retirer. 3°. Le prix sera adjugé à la meilleure Dissertation, au premier avril de la même année; & la Société se réserve le droit de la faire paroître.

N. B. La Société ne recevra plus de Mémoires passé le premier Janvier 1786, sur la question qu'elle proposa l'année dernière; savoir, *combien y a-t-il d'espèces d'air? quelle est la nature de chacun, & quelles sont ses propriétés relativement à la Médecine?* Le prix sera adjugé au premier avril prochain.

Mémoires sur les Fours de Boulanger chauffés avec du charbon de terre, & plans des mêmes Fours, couronnés par la Société Royale d'Agriculture de Lyon. A Genève, & se trouve à Lyon, chez Bruyset, rue Mercière.

La rareté du bois rend précieuses toutes les méthodes de l'économiser.

Observations faites par M. DE ROSNYNIVEN DE PIRÉ *le fils, Membre de l'Ordre de la Noblesse, à la Séance des Etats de Bretagne, le* 22 *Décembre* 1784, *sur de nouveaux Canaux à faire dans la Province.*

Le commerce intérieur des différentes Provinces d'un vaste Empire, est

encore plus utile que celui qu'il peut faire avec l'étranger. C'est une vérité reconnue depuis long-tems dans les Empires les plus anciennement civilisés, tels que l'Egypte, & sur-tout la Chine. On commence à la sentir en Europe.

Dissertatio Botanica de Sida, & de quibusdam Plantis quæ cum illa affinitatem habent. Auctore ANTONIO JOSEPHO CAVANILLES, Hispano Valentino. *Parisiis, apud Franciscum Ant. Didot, 1785, cum Approbatione & Privilegio Regiæ Scientiarum Academiæ.*

Le sida de Linné est l'abusilon de Tournefort. Linné n'en connoissoit que vingt-une espèces, qu'on a portées à ving-sept dans la dernière Edition de ses Ouvrages. M. Commerson, M. Dombey, & d'autres Botanistes, en ont trouvé un grand nombre d'autres espèces. Aussi M. Cavanilles, qui a eu la communication de leurs herbiers, porte les sidas au nombre de quatre-vingt-deux. Il seroit bien à souhaiter pour la science & pour la gloire de nos Botanistes François qu'on fît ainsi connoître les richesses contenues dans leurs herbiers.

Methodus formulas medicas conscribendi, in usum prælectionum Academicarum, edidit JO. FRID. CHRIST. PICHLER, M. D. & Collegii Medicorum Argentorati Socius. *Argentorati, in Bibliopolio Amandi Koenig.* 1785.

Dissertation anatomico-acoustique, contenant, 1°. des expériences qui tendent à prouver que les rayons sonores n'entrent pas par la trompe d'eustache, & qui font connoître une propriété qu'ont presque toutes les parties externes de la tête, & quelques-unes du col, de sentir ou de propager le son par le toucher; 2°. un essai d'expériences fait à Paris en 1777, sur des sourds & muets de M. l'Abbé DE L'EPÉE; *par M.* PEROLLE, *Docteur en Médecine de l'Université de Montpellier, Correspondant de l'Académie des Sciences de la même Ville, de la Société Royale de Médecine de Paris.* A Paris, chez Mequignon l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, & à Toulouse, chez Brouillet, Libraire, rue Saint-Rome.

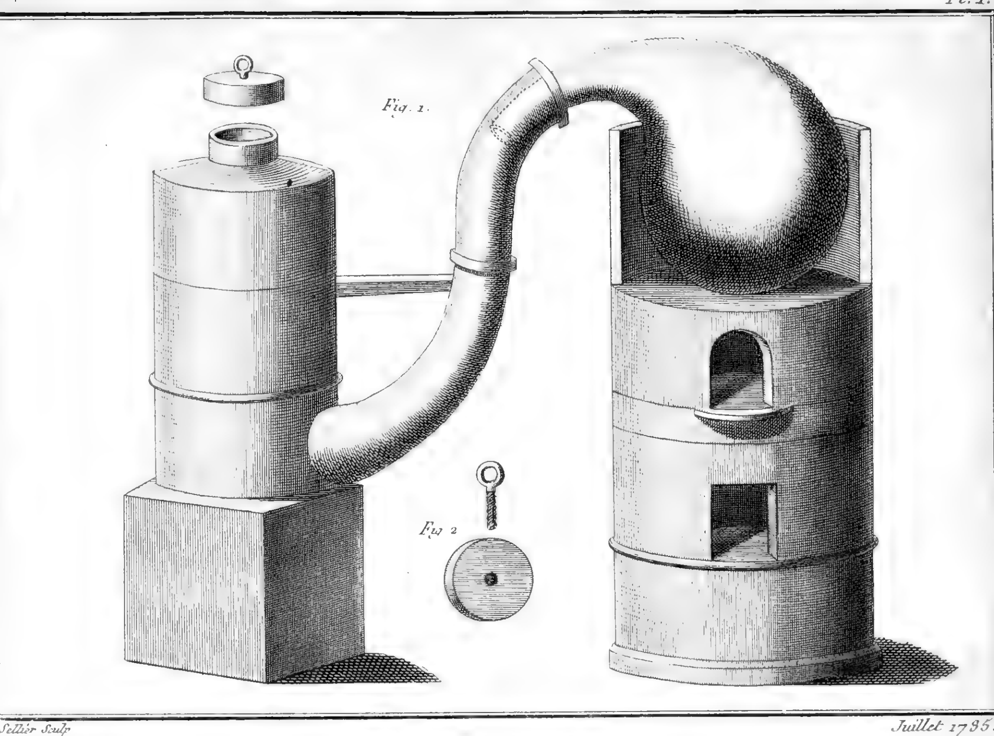
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 25 Juillet 1785.

VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp

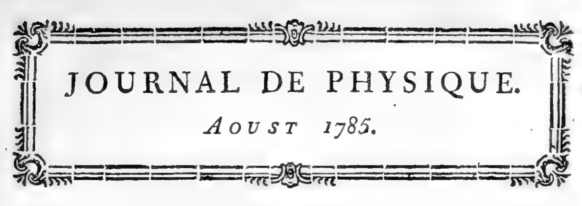
Juillet 1785.



Sellier Sculp.

Juillet 1785.


NATURAL


JOURNAL DE PHYSIQUE.

Aoust 1785.

MÉMOIRE

Sur les Volcans et les Tremblemens de terre;

Par M. C. D. L. *Lieutenant-Colonel au Corps Royal du Génie.*

LES volcans & leurs effets ont des rapports si évidens avec la machine à feu, qu'on ne peut que s'étonner qu'ils n'aient pas été saisis jusqu'ici, & que ces grands phénomènes n'aient pas été expliqués d'une manière plus nette. Jettons les yeux sur une machine à feu: c'est une chaudière couverte d'un chapiteau percé dans son milieu d'une ouverture à laquelle s'adapte un cylindre creux dans lequel joue un piston attaché à une chaîne suspendue à l'une des extrémités d'un balancier, retenu dans le milieu de sa longueur par des colliers boulonnés, dans lesquels jouent des tourillons qui lui permettent de se mouvoir dans un plan vertical, & d'entretenir à son autre extrémité le jeu d'une pompe: la chaudière est disposée au-dessus d'une grille, à une distance telle que le combustible y puisse être placé commodément, & que la flamme embrassant sur le plus de points possibles sa surface, il en résulte pour l'eau qu'elle contient un maximum de chaleur & d'ébullition. De cette eau s'élève une vapeur dont la force expansive poussant de bas en haut le piston du cylindre, fait descendre celui du corps de pompe; l'action de cette vapeur venant à être anéantie momentanément par la condensation qu'opère une injection d'eau-froide dans un tuyau qui communique au cylindre, fait place à l'action de la force de l'atmosphère qui, pesant sans obstacle sur la surface supérieure du piston, l'oblige à descendre pour être élevé de nouveau par la force de la vapeur. L'injection de l'eau froide s'opère également par l'action de l'atmosphère sur la surface de cette eau, contenue dans une bâche, & par le moyen d'un robinet & d'une soupape qui s'ouvrant & se fermant alternativement par le mouvement du balancier & le jeu d'un cliquetage, entretiennent & empêchent alternativement sa communication avec la vapeur, par le conduit injecteur.

On sait que cette vapeur occupe un espace quinze à seize mille fois plus grand que le volume d'eau qui l'a produite; d'où il suit que si celui

dans lequel elle se forme n'est point suffisant pour son expansion, son effort est d'autant plus grand que cet espace est moindre. Il est arrivé plus d'une fois que l'eau contenue dans la chaudière d'une machine à feu, laissant trop peu de place pour la vapeur, ou que l'ouverture du cylindre n'étant point assez grande pour son passage, son effort a rompu la chaudière, renversé & détruit sa cage, & couvert les assistans de ses débris & de son eau bouillante. Ces accidens ont donné lieu d'adapter à la chaudière, des tuyaux d'épreuve pour pouvoir s'assurer quand on veut de la quantité d'eau actuelle, pendant que la machine est en jeu, & un tuyau d'évacuation dont l'orifice extérieur est couvert d'une soupape à ressort qui ne s'ouvre qu'en cédant à la force de la vapeur surabondante, ou bien lorsqu'on veut faire cesser le jeu de la machine. La vapeur à la sortie de ce tuyau choque l'air avec une telle force, qu'il en résulte un mugissement effrayant. Quant à la force de la vapeur suffisante pour pousser de bas en haut un piston d'un diamètre donné, elle est égale à la pesanteur d'une colonne d'eau de vingt-deux pieds de hauteur & d'une base égale à celle du piston, en sorte que le pied cube d'eau commune pesant soixante-dix livres, & la base du piston étant supposée d'un pied quarré, la force de la vapeur suffisante pour le pousser sera de quinze cens quarante livres, agent si puissant qu'aucun autre dans la nature ne lui peut être comparé.

Qu'on se rappelle maintenant les descriptions des volcans, de leurs irruptions, des tremblemens de terre, des sifflemens & mugissemens qui quelquefois les précèdent ou les accompagnent, les jets d'eau bouillante, de pierres de différentes espèces, de soufre & de bitume liquides, les quartiers de rocher lancés à sept ou huit milles loin de la bouche des volcans, ces nuages de cendre dérobant la vue du soleil à la terre & couvrant sa surface d'une couche de plusieurs pieds d'épaisseur, les torrens de lave portant la désolation & la mort sur l'étendue qu'ils parcourent, les mers soulevées & sortant de leurs lits, les rivières mises à sec, les montagnes entr'ouvertes ou affaisées, des îles nouvelles s'élevant au-dessus de la surface des mers, tandis que d'anciennes îles sont abîmées dans leur profondeur, les villes renversées & englouties avec leurs habitans, ces transsudations du globe couvrant en même tems de leurs vapeurs une grande partie de sa surface, on ne verra dans ces phénomènes, tout imposans qu'ils sont, que les effets de machines à feux naturelles, c'est-à-dire, des masses de combustibles allumés par la fermentation, placés à côté ou à portée de chaudières remplies & s'entretenant de l'eau des mers, des lacs, des fleuves & rivières, ou même des pluies & des fontes de neige. Au printems de 1783, il y eut des tremblemens de terre considérables en Hongrie. Les observateurs du pays remarquèrent qu'ils avoient leur foyer dans l'île de Raab, formée par la rivière de ce nom & par le Danube, c'est-à-dire, que la rivière

& le fleuve alimentoient en commun ou séparément, par quelque rameau souterrain ou par voie d'infiltration, la chaudière ou le réservoir d'où, à l'aide de quelque masse combustible allumée par la fermentation, s'élevoient les vapeurs qui secouoient la terre; car on ne sauroit douter qu'elle ne soit intérieurement percée d'une infinité de cavernes & de galleries qui s'étendent & se ramifient dans tous les sens & à différentes profondeurs, en sorte que sa surface avec ses montagnes, ses inégalités, & les masses d'édifices que la main de l'homme y a élevés, n'est que l'enveloppe plus ou moins épaisse qui couvre ces cavernes & ces galleries, dont les voûtes varient d'une infinité de manières dans leurs figures, dans l'arrangement des matières dont elles sont composées, ainsi que dans leurs épaisseurs; on comprendra aisément en considérant la nature de ces voûtes qui ne sont que des boursufflures formées dans le refroidissement successif du globe, qui sont pleines de crevasses & de lésardes dans leurs veines & leurs pieds droits, & dont les poussées & les résistances sont sans proportion entr'elles, on comprendra aisément, dis-je, pourquoi les villes de Lima, de Tauris, de Lisbonne, de Smyrne, de Messine, & tant d'autres lieux habités, ont été si souvent renversés ou engloutis par les tremblemens de terre; on expliquera sans peine, comment la portion de la surface de la terre, non chargée d'édifices élevés par la main des hommes, étant peut-être vingt millions de fois plus grande que la portion qui en est chargée, celle-ci est néanmoins plus sujette au bouleversement & à la subversion; comment encore, dans la portion non chargée d'édifices, les tremblemens de terre agissent plutôt sur les montagnes que sur les plaines, en observant que l'intérieur des terres que couvrent ces différentes portions d'étendue étant ou pouvant être, avec raison, supposé percé de voûtes telles qu'on vient de dire, celles qui sont chargées de masses d'édifices ou de montagnes, doivent d'autant moins résister aux secousses, que ces charges sont plus pesantes, que leurs sommets sont plus éloignés des centres d'oscillation, & que l'intérieur du sol qui les porte aura éprouvé des bouleversemens plus fréquens & plus violens, ainsi qu'il est arrivé aux villes qu'on vient de nommer, & aux îles de l'Archipel qui sont toutes montagneuses, & dont la plupart ne sont que des débris volcaniques; on comprendra également que plus les lieux sont éloignés des volcans, moins ils ont à redouter les tremblemens de terre, parce que la gallerie ou les galleries souterraines qui de l'espace caverneux dans lequel se forme la vapeur de l'eau bouillante, communiquent aux souterrains correspondans à ces mêmes lieux, devant se remplir de cette vapeur avant le tems des secousses, & celles-ci ne pouvant être causées que par le défaut d'espace suffisant pour la contenir, elles seront d'autant moins violentes & fréquentes que les galleries de communication auront plus de longueur ou de développement dans

leurs ſinuoſités & leurs ramifications; c'eſt vraiſemblablement, ce qui fait juſqu'à préſent le ſalut de la ville de Naples.

Il eſt évident d'après cette obſervation, que ſi l'on pouvoit parvenir à percer pluſieurs puits à travers l'épaiſſeur des terres compriſes entre leur ſurface & l'intrados des voûtes des chaudières ou des galleries de communication, ces puits ſeroient des tuyaux d'évacuation par où la vapeur s'échapperoit ſans effort & ſans dommage: ils ſeroient diſpoſés tranſverſalement ſur les terres qui communiquent de Naples au Véſuve, & on pourroit les faire communiquer entr'eux par des galleries. Si ces puits & ces galleries coupoient les rameaux de communication des eſpaces caverneux où ſe forme la vapeur aux cavités au deſſus deſquelles ou près deſquelles Naples eſt bâtie, cette ville ſeroit infailliblement garantie des tremblemens de terre, puiſque la vapeur de l'eau bouillante que l'on peut regarder comme leur première & principale cauſe, s'échapperoit par ces ſoupiraux, & auroit ſa communication libre avec l'atmoſphère. Naper, dans ſa Deſcription des îles de l'Archipel, rapporte, d'après Strabon, que l'île d'Eubée (aujourd'hui Negrepont) ne ceſſa d'être affligée des tremblemens de terre, que lorſqu'on eut fait des ouvertures dans la campagne de Lalente au-deſſus de la ville de Chalcis (aujourd'hui Negrepont ainſi que l'île). Si les puits & les galleries ne pouvoient arriver à une aſſez grande profondeur pour couper les rameaux de communication de la vapeur, on pourroit eſpérer du moins qu'ils les avoiſineroient par le fond ou par les côtés, de manière à préſenter à l'effort de la vapeur, des lignes de réſiſtance plus courtes que celles que lui oppoſent les épaiſſeurs des voûtes des eſpaces caverneux au-deſſus deſquels ou près deſquels Naples eſt bâtie. De tels moyens ſeroient ſans doute coûteux & difficiles à pratiquer, mais moins encore que leur objet ne ſeroit important, puiſqu'il s'agiroit du ſalut de la ville d'Italie la plus belle & la plus peuplée, puiſqu'on a ſous les yeux des puits creuſés à plus de mille pieds de profondeur & des galleries ſouterraines conduites de niveau à cette même diſtance verticale de la ſurface de la terre, dans des mines de charbon, dont, à l'aide de la machine à feu, on épuiſe les eaux qui ſans ſon ſecours rendroient un pareil travail impoſſible, puiſque les habitans de Naples & de ſes environs ſe ſoumettroient ſans doute avec joie à une impoſition dont le produit ne ſeroit applicable & appliqué en effet qu'à ce ſeul objet, & dont on pourroit même diminuer le fardeau, en employant les eaux que pomperoient les machines à feu, à faire tourner différentes eſpèces de moulins & à l'arroſage des campagnes.

On auroit donc un moyen de garantir les villes des tremblemens de terre & de leurs ſuites funeſtes, lorſque leurs foyers ſeroient connus, & que les terres qui les ſéparent des villes ne ſeroient point couvertes par les eaux. Le projet des para-tonnerres, lorſqu'il a été mis au jour, a dû

paroître au moins aussi extraordinaire que le pourra paroître celui des para-tremblemens de terre, quoiqu'anciennement les habitans de l'Eubée en aient fait usage, & presque de nos jours les Perses, pour garantir la ville de Tauris. On n'objectera pas sans doute que la dépense d'un paratonnerre n'est rien en comparaison de ce que coûteroit un para-tremblement de terre, parce qu'on ne manqueroit pas de répondre qu'un seul bâtiment qui fait l'objet du premier, n'est rien en comparaison d'une grande ville qui fait celui du second. On objectera plus vraisemblablement qu'avant que de chercher à combattre une cause, on doit chercher à s'assurer qu'elle existe. Mais si d'un côté on considère avec attention la machine à feu avec ses effets, & de l'autre les volcans toujours placés à côté ou à portée de masses d'eau, on se convaincra qu'ils ne different de cette machine, qu'en ce que dans celle-ci l'art assujettit, tempère, modifie & dirige les loix de la nature pour les faire servir à nos goûts & à nos besoins, tandis que dans les volcans, ces loix déploient toute leur énergie, en formant ou engloutissant des îles & des montagnes, en rompant & déchirant les terres qui séparoient les mers, en menaçant ou détruisant les villes par d'effroyables secousses, en ouvrant le sein de la terre pour engloutir les tyrans, ainsi qu'il est arrivé au mois de mai 1784, au nouveau Pacha d'Erzerum en Arménie & à cinq cens hommes qui composoient sa suite, & enfin en consolant l'humanité par ces bains salutaires qui procurent la guérison ou du soulagement aux hommes affligés de blessures ou de maladies. Pour s'assurer que les tremblemens de terre ne sont que l'effet de machines à feu naturelles, il n'est pas nécessaire ni que la masse du combustible allumé, ni que la chaudière ou les chaudières dont s'élèvent les vapeurs, ni que les eaux qui les alimentent, paroissent à découvert à nos yeux. Il existe beaucoup de ces volcans cachés dans l'intérieur du globe; tels sont ceux qui chauffent les eaux thermales dont on ne voit ni le feu ni les chaudières, ni les masses d'eau qui les alimentent. Il est même à remarquer que cette espèce de volcans ne cause point de tremblemens de terre, parce que les ouvertures par lesquelles sortent les eaux chaudes servent en même tems de tuyaux d'évacuation à la vapeur qu'on en voit sortir abondamment. Quant aux chaudières en particulier, elles ne sauroient être à découvert, & leur vapeur produire des tremblemens de terre, ni aucun des phénomènes qui les accompagnent, parce que cette vapeur s'exhale dans l'air libre, ainsi qu'on l'observe à Sainte-Lucie, l'une des îles du vent, où les chaudières rangées autour du volcan, sont à ciel ouvert, en sorte qu'il n'en résulte ni n'en peut résulter aucun tremblement de terre. Il n'est pas nécessaire non plus que le volcan soit à ciel ouvert, pourvu qu'il brûle dans un espace assez étendu pour la raréfaction de l'air qu'il échauffe. La masse d'eau qui alimente les chaudières peut également être cachée à nos yeux, sur-tout si elle est entretenue par l'infiltration des eaux pluviales ou de fontes de

neige. Auſſi les parties du globe très-éloignées des volcans viſibles & connus, éprouvent-elles quelquefois des tremblemens de terre. S'il y a des volcans viſibles qui n'en produiſent point, ou qui en produiſent rarement, c'eſt parce qu'il n'y a point de chaudières remplies ou entretenues à leur portée, ou que la maſſe d'eau qui les fournit eſt rarement ſuffiſante pour produire le volume de vapeurs capable de les cauſer. Tel volcan en produiſoit autrefois qui n'en produit plus aujourd'hui, ou parce que la maſſe d'eau qui alimentoit ſes chaudières eſt tarie, ou s'eſt éloignée, ou parce que le rameau ſouterrain de leur communication s'eſt obſtrué. Une infinité de volcans ſont éteints, ou parce que la maſſe du combuſtible eſt conſumée, ou parce que dans les bouleverſemens, elle a été couverte & enveloppée de matières incombuſtibles.

Quant à l'eau, au ſoufre & au bitume liquides, aux pierres de différentes eſpèces, lancés hors de la bouche du volcan ou de ſes fentes latérales, la force de la vapeur ſuffit pour les expliquer. Les jets d'eau ne ſont que la vapeur même lancée dans l'air libre s'y condenſant & retombant en maſſe, le ſoufre & le bitume qui ſe rencontrent dans le chemin de la vapeur, ſont mis en fuſion par ſa chaleur brûlante, & pouſſés en raiſon de ſon volume & des ouvertures par où elle s'échappe avec ces matières. Les pierres ſont lancées, comme le ſeroit le piſton d'une machine à feu artificielle, s'il n'étoit retenu par la chaîne & par le balancier, retenu lui-même par les colliers de ſes tourillons : les torrens de laves ou d'autres matières en fuſion proviennent des chaudières rompues qui les contenoient. Si la vapeur de l'eau bouillante rencontre dans l'activité de ſa force expanſive, quelque fente par laquelle elle puiſſe s'échapper dans l'air libre, la force avec laquelle elle le choque & le met en vibration, produit ce ſifflement qui quelquefois précède & accompagne les tremblemens de terre. On objectera peut-être que la vapeur ayant une fois trouvé une iſſue, il ne devroit plus y avoir de tremblement de terre. Il en ſeroit ainſi en effet, ſi elle pouvoit s'échapper toute par cette iſſue à meſure qu'il s'en forme de nouvelle ; mais ſi elle devient tellement abondante qu'il ne s'en puiſſe échapper qu'une très-petite quantité, le tremblement de terre aura lieu, ainſi que le ſifflement qui ceſſera, ſi la fente qui l'occaſionne vient à s'obſtruer dans les commotions.

Quant à l'anéantiſſement & à la formation d'îles & de montagnes, ils s'expliquent également par la machine à feu. L'intérieur du globe eſt un grand laboratoire de chimie où la fermentation entretenant le mouvement des corps & le jeu de leurs combinaiſons, il en réſulte des altérations dans leurs maſſes, leurs volumes, leurs qualités & leurs ſituations, & par conſéquent dans les eſpaces qu'ils rempliſſent. Qu'un de ces eſpaces caverneux vienne à ſe remplir par l'écroulement de ſa voûte, cette voûte chargée d'une montagne ſituée dans les terres ou

dans les mers, (l'écroulement causé par l'effort de la vapeur de l'eau bouillante cherchant à s'étendre) la montagne s'enfoncera dans l'espace caverneux & lui servira de remblai. Qu'un autre espace soit insuffisant pour une grande quantité de vapeurs qui s'y porteront avec violence, elles souleveront sa voûte avec la charge des terres qu'elle porte, & les mettront au-dessus du niveau des campagnes ou des mers. C'est ainsi qu'au rapport de Senèque, cité par Draper, naquit de son tems, à la vue de nombre de Matelots, l'île de Thérasie, aujourd'hui Santorin, dans l'Archipel. On comprend que la masse soulevée laissant vuide la place qu'elle occupoit, il doit nécessairement se former pour la soutenir, une nouvelle voûte par la jonction des sommités des parties environnantes mises en surplomb par le soulevement. On a déjà fait remarquer combien peu de solidité doivent avoir des voûtes ainsi formées au hasard. Aussi la moitié de cette île de Santorin, née du tems de Sénèque, fut-elle abîmée par un tremblement de terre en 1507. Un canal très-profond prit la place de la partie ensevelie sous les eaux, & divisa le reste en plusieurs morceaux qui ne sont pour la plupart que des débris volcaniques. La partie la plus considérable de ces morceaux épars, essuya encore au commencement du dix-septième siècle, un tremblement de terre qui en fit disparoître la moitié avec sept ou huit cens habitans. Senèque qui, de même que son siècle, avoit plus d'esprit que de connoissances physiques, attribue la naissance de cette île à la force des esprits souterrains qui la soulevèrent du fond d'un abîme (1). Enfin, les vapeurs qui en 1783 couvrirent dans le même tems & pendant près de quatre mois, une partie de l'Europe, de l'Asie & de l'Afrique, n'étoient très-probablement qu'une transsudation, c'est-à-dire, que les chaudières répandues sans doute dans l'intérieur de ces parties du globe, ayant fourni abondamment de vapeurs, les galleries & les rameaux qui communiquoient avec elles, à l'aide d'une quantité suffisante de combustibles allumés par la fermentation, elles pénétrèrent à travers les épaisseurs de leurs voûtes, & se répandirent dans l'atmosphère. Cela supposeroit à la vérité ou que ces voûtes étoient crevassées ou qu'elles avoient peu d'épaisseur. L'une ou l'autre de ces conjectures, & sur-tout la dernière, ne seroient pas sans fondement, puisque dans certains cantons de la Bourgogne, les vapeurs furent chaudes, desséchèrent & firent périr le raisin à peine formé.

---

(1) Si, à la place des esprits souterrains, Senèque eût mis les vapeurs de l'eau bouillante, il eût eu raison.



RECHERCHES

Sur la nature des ſubſtances animales, & ſur leur rapport avec les ſubſtances végétales; ou Recherches ſur l'acide du ſucre;

Par M. BERTHOLLET.

COMME l'on ne peut ſéparer, par les moyens employés juſqu'à préſent dans l'analyſe chimique, les principes qui entrent dans la compoſition des ſubſtances animales, ſans les altérer ou ſans former de nouvelles combinaiſons qu'il ne faut ſuppoſer préexiſtantes, on ne peut avoir que des idées très-imparfaites ſur leur nature & ſur les différences qui les diſtinguent des ſubſtances végétales qui prennent ſi facilement leur caractère par l'action vitale. Ne parviendra-t-on pas à acquérir des notions plus exactes, en obſervant les rapports que les ſubſtances de l'un & de l'autre règne ont avec les différens agens, dont la chimie moderne a appris à faire uſage, ou du moins à rendre raiſon de pluſieurs phénomènes dont la cauſe eſt reſtée inconnue?

J'ai fait quelques expériences ſous ce point de vue: je vais préſenter aujourd'hui celles que j'ai tentées avec l'acide nitreux, à l'imitation de celles que M. Bergman a faites ſur le ſucre & ſur quelques autres ſubſtances végétales; je les ai annoncées dans le Journal de Médecine de 1778.

J'ai choiſi la ſoie pour commencer mes expériences, parce qu'étant d'une nature homogène, elle m'a paru plus propre à cette analyſe que pluſieurs autres ſubſtances animales; j'ai donc diſtillé de la ſoie avec ſept à huit parties d'eſprit de nitre ordinaire, elle a été attaquée promptement, il s'eſt dégagé beaucoup de vapeurs rouges, & bientôt elle s'eſt trouvée entièrement diſſoute, de façon qu'on n'appercevoit dans la cornue qu'une liqueur très-claire & bleuâtre, comme il arrive toutes les fois que l'acide nitreux eſt phlogiſtiqué à un certain degré. Lorſque j'ai vu qu'il reſtoit peu de liqueur, j'ai laiſſé refroidir l'appareil; j'ai trouvé le lendemain dans la cornue une quantité aſſez conſidérable d'un ſel qui, après une ſeconde cryſtalliſation, étoit bien tranſparent & bien cryſtalliſé en aiguilles priſmatiques, & qui m'a préſenté, ſoit dans ſa forme, ſoit dans ſes combinaiſons, ſoit dans la diſtillation pneumato-chimique, tous les caractères du ſel qu'on connoît à préſent ſous le nom d'acide du *ſucre* ou *ſaccarin*.

Lorſque l'acide nitreux qui a diſſous la ſoie ſe refroidit, il ſe fige à ſa ſurface une ſubſtance graiſſeuſe qui, par le moyen de la chaleur, ſe diſſout

diſſout entièrement dans la liqueur, quoiqu'on l'affoibliſſe de beaucoup d'eau, & qui paſſe avec elle par le filtre.

Pour obſerver cette graiſſe, il ne faut pas diſtiller ſur la ſoie une quantité d'acide nitreux qui ſoit ſuffiſante pour obtenir l'acide ſaccarin dans un état de pureté, car l'acide nitreux l'entraîne avec lui dans la diſtillation, il en ſurnage alors une partie, mais la plus grande partie ſe combine avec lui, comme on le verra dans la ſuite de ce Mémoire.

J'ai ſoumis à la même expérience, de la laine, une peau préparée & des tendons; la laine eſt de toutes les ſubſtances animales que j'ai éprouvées celle qui m'a donné la plus grande quantité d'acide ſaccarin; de ſix gros, j'en ai retiré trois gros & quatre grains, pendant que M. Bergman n'en a retiré qu'une partie ſur trois parties de ſucre, qui eſt la ſubſtance végétale qui lui en a le plus donné; la peau en a auſſi beaucoup donné; les tendons un peu moins; la quantité de la graiſſe a été à-peu-près égale dans ces différentes épreuves: les cheveux m'ont donné beaucoup de graiſſe & d'acide ſaccarin.

J'ai traité de la même manière une partie muſculeuſe, autant privée de graiſſe qu'il m'étoit poſſible, & que j'avois tenue long-tems en digeſtion avec une grande quantité d'eau pour en ſéparer la partie gélatineuſe; mais il s'en eſt ſéparé beaucoup de graiſſe, & je n'ai pu faire cryſtalliſer régulièrement la petite portion d'acide, parce que je n'ai pu la ſéparer aſſez de la matière graſſe; la gelée m'a donné très-peu de graiſſe & extrêmement peu d'acide.

J'ai retiré du coagulum du ſang beaucoup d'acide & une quantité aſſez conſidérable de graiſſe; mais la partie albumineuſe de la ſéroſité du ſang, coagulée par l'ébullition, m'a préſenté les mêmes caractères que la gelée.

Le blanc d'œuf, durci par l'ébullition, & traité avec l'acide nitreux, s'eſt promptement diſſous, il a donné beaucoup de vapeurs rouges, une quantité médiocre de graiſſe, & une quantité aſſez conſidérable d'acide ſaccarin.

Le jaune d'œuf contient une huile qui a toutes les propriétés des huiles végétales par expreſſion; après l'avoir privé, autant que j'ai pu, de cette huile, je l'ai diſtillé avec l'acide nitreux, il a donné promptement une quantité aſſez conſidérable d'huile qui nageoit ſur l'acide nitreux, pendant qu'il étoit chaud, & qui s'eſt figée en refroidiſſant; elle étoit jaune, & paroiſſoit être encore une portion de l'huile végétale de l'œuf, je l'ai ſéparée, après quoi j'ai continué la diſtillation juſqu'au point convenable; il s'eſt figé beaucoup de graiſſe, & je n'ai retiré que peu de ſel acide, de ſorte, qu'excepté l'huile végétale, le jaune d'œuf donne dans cette analyſe, les mêmes produits que les fibres muſculeuſes.

Quoiqu'on ne puiſſe douter que les ſubſtances végétales ne contiennent de l'huile dans leur mixtion, elle eſt abſolument détruite par l'action de

l'acide nitreux, & l'on n'en trouve plus aucun indice, ni dans la matière qui reſte dans la cornue, ni dans l'acide qui paſſe dans le récipient : les ſubſtances animales, au contraire, donnent toujours la matière graſſe dont j'ai parlé, & dont on a quelquefois de la peine à débarraſſer l'acide ſaccarin : on trouve cette matière graſſe combinée en partie avec l'acide nitreux qui paſſe dans le récipient, car cet acide a une couleur jaunâtre qui ne lui eſt pas naturelle ; il a une odeur déſagréable, propre à l'huile animale ; ſi on le ſature avec un alkali, il ſe forme à la ſurface une pellicule graſſe, & il ſe dépoſe peu-à-peu au fond du vaſe une plus grande quantité de graiſſe ; malgre cela, la liqueur ſaline fait voir par ſa couleur, & par l'odeur qu'elle conſerve, qu'elle continue de tenir une portion de cette huile en diſſolution.

L'huile eſt non-ſeulement plus abondante dans les ſubſtances animales que dans les végétales, mais elle paroît avoir un caractère très-différent ; on ſait qu'en la décompoſant par la diſtillation, elle donne une liqueur alkaline, au lieu que les huiles végétales donnent une liqueur acide.

Je ne parle que de l'huile qui entre dans la combinaiſon des ſubſtances, ſoit animales, ſoit végétales, & non point de celle qui eſt épanchée ſur le tiſſu des plantes émulſives, ainſi que dans le tiſſu graiſſeux : on ſait que celle qui eſt dans le tiſſu graiſſeux, n'a pas encore pris le caractère de l'huile véritablement animale, puiſqu'elle donne une liqueur acide comme les huiles végétales, lorſqu'on les décompoſe par la diſtillation.

La partie amilacée & la partie glutineuſe de la farine, m'ont donné l'une & l'autre beaucoup d'acide ſaccarin, mais avec la différence qui diſtingue les ſubſtances animales des ſubſtances végétales.

Il paroît donc réſulter de mes expériences, que ce principe huileux conſtitue une des principales différences qui ſe trouve entre les ſubſtances végétales, & les ſubſtances animales : l'autre principe qui eſt combiné avec l'huile, & que j'en retire ſous la forme d'acide ſaccarin, eſt le même dans l'une & l'autre eſpèce de ſubſtances, puiſqu'il donne le même réſultat.

On ne peut pas regarder l'acide ſaccarin, comme une ſimple modification de l'acide nitreux ; 1°. l'acide ſaccarin a des propriétés chimiques tout-à-fait différentes de celles de l'acide nitreux. 2°. Il donne d'autres principes dans ſa décompoſition. 3°. On le retire en proportions très-différentes, des différentes ſubſtances ; il paroît qu'il faut regarder cet acide dans les ſubſtances, ſoit végétales, ſoit animales, comme l'acide arſénical, l'acide vitriolique, & l'acide phoſphorique dans l'arſenic, le ſoufre & le phoſphore ; & que l'acide nitreux influe ſur la nouvelle forme qu'il prend, de la même manière que ſur ces dernières ſubſtances, lorſqu'il les convertit en acides : nous aurons occaſion de nous expliquer ſur cet objet dans d'autres Mémoires.

La baſe de l'acide ſaccarin eſt donc commune aux ſubſtances végétales

& aux ſubſtances animales; dans ces dernières, ſa quantité paroît répondre à la ſolidité des parties; cependant les fibres muſculeuſes en donnent beaucoup moins que le coagulum du ſang & que le blanc d'œuf; elles paroiſſent avoir dans cette eſpèce d'analyſe, beaucoup d'analogie avec la gelée & avec la partie coagulable de la ſéroſité.

Dans les ſubſtances végétales, la quantité de la baſe de l'acide ſaccarin, paroît répondre aſſez exactement, non à leur ſolidité, comme le prouve l'expérience ſuivante, mais à leur propriété nutritive.

J'ai traité avec l'acide nitreux le coton, comme une ſubſtance homogène dans ſes principes, & d'un caractère tout végétal; je devois en retenir beaucoup d'acide ſaccarin, ſi cet acide entre, comme partie eſſentielle, dans la compoſition des ſubſtances végétales. Il faut choiſir pour cette expérience, un acide concentré, parce que le coton réſiſte beaucoup plus à ſa décompoſition que les corps ſucrés & les ſubſtances animales; mais on vient à bout de le diſſoudre complettement; il donne beaucoup de vapeurs rouges, & la diſſolution ſuffiſamment évaporée, ne laiſſe qu'une quantité infiniment petite d'acide ſaccarin: j'ai examiné l'acide nitreux qui a paſſé dans le récipient, je l'ai ſaturé avec l'alkali fixe, il m'a paru ne rien contenir d'étranger; de ſorte que cette ſubſtance compacte & qui laiſſe un charbon abondant lorſqu'on la décompoſe par le feu, ne laiſſe rien de ſenſible dans cette expérience, ſi ce n'eſt une quantité extrêmement petite d'un ſel qui lui-même eſt entièrement réductible en gaz par l'action de la chaleur & par celle de l'acide nitreux concentré: ce phénomène peut ſurprendre au premier coup-d'œil, mais il eſt conforme à un grand nombre d'autres phénomènes connus; l'on ne doit pas être plus étonné de voir une ſubſtance végétale réduite en principes élaſtiques par l'acide nitreux, qu'on ne l'eſt de voir des plantes croître dans l'air ou dans le ſable pur & dans le verre.

Je n'ai point parlé du réſidu que l'on a, en traitant les ſubſtances animales avec l'acide nitreux, après en avoir retiré, autant qu'on le peut, toute la graiſſe & tout l'acide ſaccarin; ce réſidu, ſur lequel je ne puis m'expliquer à préſent, forme une autre différence entre les ſubſtances végétales & les ſubſtances animales.

Pour l'alkali volatil qu'on retire des ſubſtances animales, il eſt certainement dû à une combinaiſon qui ſe forme pendant la diſtillation ou pendant la putréfaction, puiſque s'il exiſtoit dans les ſubſtances, on en retireroit un ſel ammoniac par le moyen de l'acide nitreux avec lequel on le décompoſe.



DISSERTATION

Sur l'inflammation spontanée des matières tirées du règne végétal & animal;

Par P. L. G. Carette, *Maître Apothicaire à Lille.*

L'Année dernière, des fleurs de millepertuis, que je venois de faire dessécher à un certain degré de siccité, dans l'huile d'olive épurée, s'étant embrasées, la curiosité me fit répéter cette opération, que je vérifiai en substituant d'autres corps graisseux à de nouveaux végétaux, & cela jusqu'à ce que je fusse bien certain qu'un grand nombre d'entr'eux, pour ne pas dire tous, étoient susceptibles des mêmes inflammations spontanées.

Je communiquai mes expériences à M. *N. J. Saladin*, qui réunit à la profession de Médecin, qu'il exerce avec honneur dans cette ville, un goût décidé pour les Mathématiques & la Physique. M. *Fauvel* père, ancien Médecin aussi de notre ville, fut présent à une expérience, où il s'agissoit d'une seconde épreuve sur les herbes qui m'avoient servi à faire l'onguent nervin; elles ne manquèrent point de s'enflammer; cette expérience acheva de convaincre M. *Saladin*, & ce ne fut que d'après cette opération, & sur le récit que je lui avois fait du produit de mes recherches, qu'il en fit passer la Dissertation à M. l'Abbé Mongez, Auteur du Journal de Physique.

Des raisons (1) particulières engagèrent M. *Saladin* à ne point me nommer auteur de cette découverte, dans la susdite Dissertation, qui se trouve consignée dans le Journal de Physique du mois de Novembre dernier, auquel je renvoie le Lecteur & ceux qui nous ont écrit à ce sujet: ils y trouveront un détail exact de mes recherches qui satisfera aux demandes qu'ils nous ont faites. Je dois les prévenir encore que ces sortes d'inflammations n'ont lieu que lorsque les végétaux ont retenu une certaine humidité; car lorsqu'ils sont tout-à-fait desséchés, ils se réduisent seulement en charbon sans flamme apparente, circonstance qui fut omise dans le Mémoire ci-énoncé.

Des toiles se sont aussi quelquefois brûlées spontanément. Le sieur Delangre, Voiturier d'Armentières, conduisant pour le compte des Négocians de notre ville, une voiture de toiles grises, en fit la triste

(1) La crainte de laisser à douter de la bonne préparation du remède qui avoit donné lieu à cette découverte.

expérience. Une partie fut consumée pendant la route, & le feu attaqua l'intérieur des pièces les plus serrées. Ce fait est connu par le différend qui s'est élevé à ce sujet, entre lui & les Négocians intéressés.

La Chimie ne nous laisse pas ignorer qu'un composé de soufre, de limaille de fer & d'eau, s'enflamme spontanément (1).

Ces sortes d'inflammations n'appartiennent pas aux seuls végétaux & minéraux, elles sont encore communes au règne animal. La plus légère négligence, qui accompagne souvent les préparations indispensables à leur fabrique, en peut être la cause : ce que je vais démontrer par les faits suivans (2).

Mes enfans avoient fait une bale de vieille laine filée qu'ils avoient imbue d'huile, dans le dessein de la rendre plus élastique ; lorsqu'elle fut à la grosseur désirée, ils la serrèrent fortement d'une ficelle, puis finirent par la recouvrir d'une peau jaune. Cette bale qui étoit très-ferme dans le principe, perdit en peu de tems cette dureté, de sorte qu'on l'auroit soupçonnée pleine de cendre ou de son. Ils la jetèrent dans cet état sur le pavé : à mon grand étonnement elle se brisa, & ne présenta qu'une poussière noire, qui ressembloit parfaitement à une matière charboneuse, sans aucuns vestiges de laine ni de ficelle. Quoique cela me parût extraordinaire, je ne fis aucunes recherches sur les causes qui l'avoient produit (3).

L'inflammation des végétaux m'ayant rappelé ce fait, je me mis en devoir d'en découvrir les causes.

Un Manufacturier de draps de cette ville m'a rapporté des faits, que je regarde analogues à cet objet : les voici tels que je les ai appris (4).

On avoit renfermé dans le magasin de cette fabrique une pièce de drap qui n'étoit pas encore dégraissée ; elle y fut mise négligemment sur le plancher, pliée sur elle-même ; dans l'intervalle de quelques jours elle s'y enflamma spontanément ; on s'en apperçut assez tôt pour préserver le bâtiment de l'incendie, mais trop tard pour la pièce, dont il ne restoit plus que les lisières & quelques lambeaux.

La même chose lui est arrivée à un monceau de laine filée pour trame, qu'on avoit mis sur le plancher d'un des greniers du même bâtiment ; un enfant de l'Hôpital général, qui travailloit chez lui y étant monté pour quelque besoin, découvrit cet incendie qui avoit déjà embrasé le plancher.

Des pièces de drap furent soupçonnées d'avoir été endommagées dans

---

(1) Voyez la Chimie de Lemery, commentée par Baron, édition de 1756, fol. 149.

(2) La négligence de les avoir fait parfaitement sécher avant de les renfermer.

(3) Ce fait nous est arrivé au mois de Juillet 1775.

(4) Madame veuve Frison & Fils.

la route par la même cause en allant au foulon, notamment une pièce de drap de capucin qui fut totalement gâtée.

Le feu prit il y a quelque tems chez un Fabricant de draps, dont la cause qui ne fut que soupçonnée, fut peut-être de ce genre (1).

Voilà des faits qui annoncent la possibilité des inflammations inopinées dans le règne animal; mais les rendre publics sans entrer dans le détail des causes qui ont pu les produire, c'est attendre des autres la solution d'un problême que l'on propose, c'est annoncer les dangers qui nous environnent sans donner les moyens de les prévenir. Quoique je n'aie pu tirer de mes recherches que des idées confuses sur les causes de ces incendies, elles me portent à croire qu'elles n'ont eu lieu que pour avoir amassé en tas les laines & les draps, dans une humidité assez grande pour les exciter à la fermentation. La chaleur qui accompagne toujours cet état, dessèche les huiles dont ces matières sont imbues, & les amène insensiblement à l'ignition, comme dans les expériences que j'ai faites sur les végétaux. Je suis encore assez tenté de croire, que la nature des huiles qui entrent dans l'opération du droussage des laines, peut y contribuer.

Dans les pays où les huiles d'olive sont communes, elles ont la préférence pour le travail des draps. Ici on la donne aux huiles de colsat, qui ne se sèchent que très-difficilement, & dans les années où ces dernières manquent, on ne se fait point de scrupule d'y ajouter d'autres huiles, telles que celle de lin, &c. Ces mixtions frauduleuses, qui au contraire se dessèchent aisément, peuvent, selon moi, donner lieu à ces incendies.

Si je me suis égaré dans mes raisonnemens, je compte sur l'indulgence des Physiciens éclairés, avec d'autant plus de confiance, qu'il n'étoit point à mon pouvoir de répéter ces expériences. Je serois néanmoins flatté, que quelque savant critique prenne la peine de m'éclairer dans les recherches que je continue sur cette matière: elles commencèrent par être l'objet de ma curiosité, je les publie aujourd'hui, non pour m'attirer la gloire d'une découverte que le hasard m'a procurée, mais parce qu'elles intéressent la classe des citoyens la plus nombreuse, tels que les Apothicaires, Epiciers, Droguistes, Filtiers, Négocians, les personnes chargées par état de veiller à la conservation des magasins de marchandises, ou des entrepôts de munitions de guerre, & autres effets au compte de Sa Majesté, les Chefs des hôpitaux, ainsi que les Capitaines de navires: dussent-elles n'en préserver qu'un, je me féliciterai toujours d'y avoir donné lieu.

(1) Chez M. Duhamel, de Lille.

OBSERVATIONS

SUR LA DISSOLUTION DU VERNIS DE LA SOIE;

Présentées à l'Académie de Lyon, par M. l'Abbé COLLOMB, *le 23 Novembre 1784.*

L'ART de rendre la soie aussi propre à l'agrément qu'à l'utilité des hommes, est un de ceux pour lequel on a fait le plus de recherches. Ceux qui se sont occupés les premiers à débarrasser cette substance précieuse des envelôppes grossières qu'elle tient de la nature, ont tenté sans doute une foule de moyens avant de découvrir l'agent qui eût la propriété, sans altérer cette substance, de lui donner la beauté & l'éclat dont elle est susceptible. L'espèce de vernis, qui forme son enduit naturel, est même encore pour la Chimie un objet d'examen aussi neuf qu'intéressant: en vain plusieurs Chimistes ont-ils tenté d'en découvrir la nature; leurs recherches n'ont point encore percé le nuage épais où il semble qu'elle soit cachée. Je ne ferai point de vaines conjectures sur un objet au-dessus de mes lumières: je me bornerai à présenter à l'attention des Chimistes une propriété du vernis de la soie inconnue jusqu'à ce jour, c'est sa dissolubilité dans l'eau bouillante. Personne, que je sache, n'a encore employé l'eau comme un dissolvant propre à donner au fil du ver-à-soie, sortant de dessus le cocon, la souplesse convenable à ses divers usages.

Les Artistes, en reconnoissant qu'il résiste à tous les dissolvans, à l'exception des alkalis, ont généralement adopté le savon, dont l'alkali adouci par de l'huile dépouille parfaitement la soie de son vernis, opération qu'on nomme le décreusage ou la cuite de la soie.

Dans tous les tems on a considéré cette opération comme si fort importante aux succès des manufactures en soie de cette ville, que pour y contribuer, l'Académie de Lyon, toujours occupée de la perfection des arts & des objets les plus avantageux au commerce, proposa pour le sujet de son prix de l'anné 1761, le décreusage des soies à l'instar de celles de la Chine, qui ont plus de lustre que les soies de ces pays-ci, & qu'on dit être décreusées sans savon.

M. Rigaud de Saint-Quentin, Auteur du Mémoire couronné en 1762, dans la vue de conserver à la soie, son lustre & son éclat, d'obvier aux mauvaises qualités que l'huile du savon peut lui donner, présenta l'alkali comme l'agent le plus propre à remplir cet objet. Il proposa de substituer au savon une dissolution de sel de soude étendu dans une suffisante quantité d'eau pour ne point altérer & énerver la soie.

Malgré tous les avantages qu'offre ce procédé pour le décreusage des soies, auxquels dans le principe parurent applaudir les gens de l'art, la méthode de M. Rigaud n'est point adoptée dans les atteliers de teinture de cette ville. Des essais mal combinés de quelques particuliers qui ont échoué faute d'intelligence, ne devoient pas dégoûter tous les Artistes en général. Mais les arts ne s'avancent que d'un pas tardif vers la perfection; au lieu d'étendre les essais pour obtenir du sel alkali les avantages que l'art de la teinture & les manufactures avoient lieu d'en attendre, les Artistes ont préféré d'en abandonner l'usage.

On lit à la page première de l'Art de la Teinture en soie, par M. Macquer: « La première des opérations de l'art de la teinture en » soie, a donc pour objet de lui enlever en même-tems son enduit & sa » couleur naturelle; mais il est aisé de sentir que cela ne se peut faire » que par le moyen d'un dissolvant qui ait une action suffisante sur le » vernis naturel de la soie. Les Artistes qui se sont occupés les premiers » de cet objet, n'ont certainement pas eu beaucoup à choisir parmi les » agens qui pouvoient remplir ces vues, car l'enduit de la soie est une » substance d'une nature singulière qui ne se laisse attaquer, à proprement » parler, que par une seule espèce de dissolvans.

» *Cette matière résiste absolument à l'action de l'eau*; les dissolvans » spiritueux, & particulièrement l'esprit-de-vin, loin de l'enlever, ne font » au contraire que la racornir.

» Les acides suffisamment affoiblis ou adoucis pour ne point détruire » la soie même, n'attaquent son enduit que fort imparfaitement. Enfin, » il paroît qu'il n'y a que les sels alkalis qui aient sur lui assez d'action » pour le dissoudre efficacement, quoique suffisamment affoiblis ou » adoucis pour ne point altérer sensiblement la soie.

» Toutes les propriétés de cette substance démontrent qu'elle n'est ni » une gomme, ni une vraie résine, ni même une gomme résine, & qu'elle » differe essentiellement de toutes ces matières; car toutes les gommes » se dissolvent dans l'eau, toutes les vraies résines se dissolvent dans » l'esprit-de-vin, & toutes les gommes-résines peuvent être dissoutes en » partie dans l'eau, en partie dans l'esprit-de-vin: c'est donc probable- » ment une de ces matières huileuses concrètes, qui different des résines » proprement dites, en ce que leur partie huileuse n'est pas de l'espèce » des huiles essentielles, mais des huiles douces qui n'ont rien de » volatil, & qui ne se laissent point attaquer par l'esprit-de-vin. Peut- » être aussi l'enduit de la soie est-il composé de substances gommeuses & » huileuses, mais proportionnées & combinées de manière qu'elles se » servent mutuellement de défensifs contre l'action de leurs substances » propres ».

Dans cet exposé des diverses propriétés du vernis de la soie & des dissolvans propres à l'en dépouiller, on ne peut voir M. Macquer prétendre

prétendre que cette matière résiste absolument à l'action de l'eau, sans regarder son opinion comme un fruit du préjugé, ou comme conclue d'après des expériences auxquelles ce Savant n'a point presidé. Il seroit difficile autrement de se persuader qu'un Chimiste aussi célèbre que M. Macquer eût donné une erreur pour une vérité, si lui-même avoit éclairé du flambeau de l'expérience l'action de l'eau sur le vernis de la soie.

Ce n'est en effet qu'avec ce secours & à l'aide du travail & de l'observation qu'on s'éloigne des préjugés nuisibles aux progrès des arts, & qu'on arrive à de nouvelles connoissances sur les objets dont on s'occupe.

Celui de mes recherches, il y a plusieurs années, étoit relatif à la perfection de quelques couleurs sur la soie crue: j'en tenois quelques écheveaux dans l'eau bouillante avant de les soumettre à divers essais.

Un de ces écheveaux de soie jaune organcin du poids de quatorze deniers huit grains, N°. 1, enveloppé d'un sachet ou d'une toile mise en double, avoit bouilli environ trois heures dans de l'eau ordinaire, lorsqu'en le retirant du bain, je remarquai qu'il lui avoit donné une odeur de soie crue: que l'eau dans laquelle je venois de le laver étoit un peu louche; qu'il avoit, étant humide, de la viscosité. Lorsqu'il fut sec, j'apperçus ses fils, comme collés ou adhérens les uns aux autres; il avoit perdu près d'un huitième de son poids; je conjecturai que le vernis de cette soie devoit avoir éprouvé un commencement de dissolution.

Ce nouveau phénomène me fit naître le desir de tenter la dissolution de ce vernis avec l'eau seule, sans le secours d'aucun autre agent.

Je remis cet écheveau enveloppé de son sachet dans un second bain où l'ébullition fut entretenue pendant près de trois heures; retiré de son sachet & lavé, il me parut retenir encore quelques portions légères d'un sel glutineux ou de vernis dans une dissolution incomplette; mais je trouvai ses fils plus souples, lorsqu'il fut sec, qu'après l'opération précédente; il avoit perdu un cinquième de son poids. Encouragé par ce succès, j'osai croire pour lors à la possibilité de l'entière & parfaite dissolution de cette matière avec de la chaleur & de l'eau.

En effet, après avoir soumis cet écheveau à l'ébullition dans un troisième bain pendant deux heures & demie ou trois heures & l'avoir lavé parfaitement, j'eus la satisfaction de le trouver, étant sec, entièrement dépouillé de son vernis, fort souple, doux au toucher, ayant de l'éclat, mais d'une espèce de couleur jaune ou de chamois: il avoit enfin perdu avec son vernis près du quart de son poids, étant réduit à celui de onze deniers quatre grains, qui soustraits de quatorze deniers huit grains, donnent trois deniers quatre grains de perte; laquelle pour une livre de soie de quinze onces donne un quart moins un trente-quatrième de perte.

Le ſuccès de cette nouvelle découverte, en dévoilant le vrai résultat de l'action réunie de la chaleur & de l'eau ſur le vernis de la ſoie, prouve evidemment que cette ſubſtance ſingulière ne réſiſte pas abſolument à l'action de l'eau, comme le ſoutient M. Macquer; il eſt vrai que ce diſſolvant laiſſe à la ſoie une eſpèce de couleur jaune qui la met hors d'état de ſervir aux étoffes deſtinées à reſter blanches, ou à recevoir quelques couleurs dont la beauté dépend de la blancheur des fonds auxquels on les applique; mais elle ne l'empêche point de recevoir les couleurs ordinaires.

Les ſoies qu'on deſtine à reſter blanches ou à recevoir certaines couleurs, quoique décreuſées avec trente ou cinquante livres de ſavon pour cent de leur poids, & qu'elles aient bouilli pendant trois heures & demie ou quatre heures, ne laiſſent pas de conſerver auſſi un petit œil de rouſſeur, preſqu'inſenſible à la vérité, mais qui l'eſt aſſez pour exiger qu'on les mette au ſoufre.

Celles qu'on ne décreuſe qu'avec vingt livres de ſavon pour chaque cent peſant de ſoie, & qu'on fait bouillir également pendant trois heures & demie ou quatre heures, conſervent un œil de rouſſeur bien plus ſenſible, mais qui ne s'oppoſe cependant point à ce que la plupart des couleurs qu'on leur donne, ne ſoient belles.

La ſoie décreuſée ſans ſavon prend comme ces dernières de belles couleurs, & elle les prend très-vivement. Un Teinturier en noir de cette ville, déſirant faire un eſſai, joignit un écheveau de ſoie décreuſée au moyen du ſavon, avec un de la même ſoie décreuſée ſans ſavon; à la première immerſion de ces deux écheveaux dans le bain de noir, celui décreuſé ſans ſavon prit une ou deux nuances de plus que l'autre, & tous deux ayant acquis le noir qu'on vouloit leur donner, celui décreuſé ſans ſavon parut mériter la préférence.

Après quelques eſſais de différentes couleurs ſur des parties de ſoie décreuſées ſans ſavon, on a reconnu qu'elles les avoient priſes ſuivant l'intenſité de la nuance qu'on vouloit leur donner. Il eſt naturel de croire que les fécules colorées de l'ingrédient teignant, précipitées ſur des ſoies dont les pores ou les interſtices ne ſont ſaturées d'aucuns corps étrangers, doivent y adhérer plus exactement, y être plus durables & plus ſolides que ſur celles imprégnées de la partie onctueuſe d'un mêlange d'huile, d'alkali marin rendu plus cauſtique par la chaux vive.

Ces ſoies ont encore le mérite d'être très-fortes & très-nerveuſes. Pour en avoir la preuve, on a pris deux écheveaux de ſoie de même qualité, dont l'un décreuſé avec le ſavon & l'autre ſans ſavon; ayant extrait du premier un fil d'une longueur déterminée, on y a attaché une petite meſure qu'on a chargée avec du menu plomb juſqu'au moment que le fil s'eſt rompu; un ſecond & un troiſième fil ſubſtitués au premier, ont ſubi le même ſort; mais cette même meſure ainſi chargée

& successivement suspendue à plusieurs fils du second écheveau, aussi longs que ceux du premier, ne les a point cassés.

Mon premier procédé sur la soie, présente un moyen sûr de la dépouiller de son vernis sans l'exposer à aucun inconvénient, à aucune des altérations que peuvent produire les alkalis; mais pour qu'un procédé soit utile & avantageux à la société, il faut encore que l'usage en soit commode & qu'il offre aux Artistes de la célérité dans la pratique.

Ayant observé que la manière dont il est décrit ci-dessus, exige qu'on réitère trois fois la même manœuvre pour ne produire qu'un même effet, ce qui augmente la dépense pour le feu, ainsi que pour la main-d'œuvre, & ne laisse aux Artistes, même avec l'économie du savon, qu'un bénéfice médiocre : de nouvelles expériences me l'ont fait simplifier.

Ayant donc pris un écheveau de soie crue de couleur jaune du poids de vingt deniers vingt-deux grains; après l'avoir enfermé dans un sachet de toile, & l'avoir fait bouillir à gros bouillons dans un bain d'eau claire pendant huit heures de suite, en l'y comprimant quelquefois avec une espèce de palette recourbée à angle droit, cet écheveau s'est trouvé parfaitement décreusé; ayant été lavé au sortir du bain dans de l'eau ordinaire, il a paru, étant sec, avec une couleur de chamois comme le précédent, réduit au poids de quinze deniers; sa perte de cinq deniers vingt-deux grains donne pour une livre de soie de quinze onces, un quart & un trente-deuxième de perte.

Ce second procédé, plus simple que le précédent, me paroît d'une pratique aisée, à la portée de tout le monde, d'autant moins dispendieux, qu'il n'exige que huit heures de feu, le baromètre marquant vingt-huit pouces.

Il est important d'observer la hauteur actuelle du baromètre pour déterminer avec plus de précision le tems que la soie doit rester dans le bain : le résultat plus ou moins prompt de chaque opération dépend particulièrement du degré de chaleur qu'éprouve l'eau pendant le tems de son ébullition à l'air libre.

L'expérience démontre que la pression de l'air y influe beaucoup, que l'eau boût à différentes températures ; il ne faut donc pas regarder comme la plus grande chaleur celle qu'elle a lorsqu'elle boût à gros bouillons. Si la pression de l'air étoit toujours égale, la chaleur de l'eau bouillante seroit un point fixe qui ne varieroit jamais ; mais elle n'est pas constamment la même. Lorsque la pression de l'air sur la surface de la terre est la plus forte ou le baromètre le plus élevé, l'eau en ébullition est pour lors au plus haut degré de chaleur qu'elle puisse éprouver ; sa pression étant au contraire la moins forte, ou le baromètre le plus bas, elle n'éprouve qu'une chaleur inférieure.

Dans le premier cas, l'eau en ébullition opérera en huit heures la dissolution complette du vernis de la soie; dans le second, elle exigera

plus de huit heures pour opérer le même effet. C'est à des expériences réitérées & bien suivies qu'on devra sans doute la connoissance exacte de la force dissolvante de l'eau sur le vernis de la soie, proportionnelle à autant de degrés différens de chaleur que le baromètre peut indiquer des hauteurs différentes pendant la durée de chaque opération.

Mais puisque l'eau en ébullition s'échauffe d'autant plus que sa surface est chargée d'un plus grand poids; que d'un plus grand degré de chaleur résulte plus de force dissolvante, il est donc possible que l'eau, soumise à un plus grand degré de chaleur, produise des effets encore plus prompts, une dissolution complette du vernis de la soie en moins de huit heures.

Sachant que l'eau exposée à l'action du feu dans un vaisseau fermé, acquiert une chaleur de beaucoup supérieure à celle de son ébullition à l'air libre; que cette eau dans l'état de vapeur opère des dissolutions d'autant plus promptes & plus sûres, qu'elle ne peut éluder l'action du feu qui la pénètre de toutes parts; j'ai dû présumer que dans une chaudière fermée comme une machine telle que celle de Papin, le vernis de la soie éprouveroit la plus prompte dissolution.

Pour m'assurer de cet effet, j'ai soumis à l'expérience plusieurs écheveaux de soie crue dans mon digesteur qui est un vaisseau cylindrique de fonte de huit lignes d'épaisseur, & qui contient près de dix livres d'eau, poids de marc. Les premiers y ont été mis avec beaucoup d'eau & peu de feu, & successivement en diminuant l'eau & augmentant le feu, je suis parvenu à me servir de cette machine pour opérer la dissolution du vernis de la soie sans altérer sa substance. J'ai employé dans les premières expériences des filets ou réseaux de cordes à mailles de cinq à six lignes en quarré pour empêcher à mes soies de toucher aux parois du vase pendant le tems de l'ébullition. Je ne ferai point mention ici de divers essais dont le détail seroit trop long; je dirai seulement qu'ayant enfermé dans un sachet de forte toile (1) un écheveau de soie crue, de couleur jaune, du poids d'une once cinq deniers, N°. 2, je le fixai, au moyen d'un chassis de bois de sapin, à un ou deux pouces du fond de mon digesteur avec quatre livres d'eau: ayant posé un timbe de carton mouillé sur le plan de son orifice, par-dessus un couvercle garni d'une soupape

(1) Pour plus de sûreté & dans la crainte de quelqu'accident pour les soies qui, en raison de plus de masse & plus de volume que celles de mes expériences, toucheroient plus fortement aux parois intérieures des chaudières, on pourroit y obvier par une seconde enveloppe ou un second sac fait de filets ou reseaux de cordes à mailles de cinq à six lignes en quarré. J'ai négligé cette précaution dans mes dernières expériences, ne m'étant apperçu d'aucune altération dans celles de mes soies auxquelles j'ai fait éprouver le plus de chaleur, en me servant de simples sacs de forte toile.

d'assurance & fortement assujetti par une vis de pression, je versai dans la partie évasée qui surpasse le couvercle, huit onces d'eau pour tenir humectés les cartons placés tant sur la soupape, qu'entre les plans respectifs du couvercle & du digesteur : le feu mis au fourneau chargé de deux livres six onces de charbon, l'ébullition sur le couvercle parut trois quarts d'heure après : pendant une heure & quart que dura l'opération, j'entretins l'eau sur le couvercle proportionnellement à son évaporation qui fut de trois livres douze onces. Lorsque je m'apperçus qu'elle étoit presqu'insensible, sans attendre le refroidissement de mon digesteur, je donnai une libre issue à l'eau au moyen d'un robinet adapté pour cet objet au-dessus de son couvercle. Sa sortie fut encore prompte & proportionnée à son état de vapeur : je levai le couvercle pour en retirer l'écheveau de soie que je trouvai aussi parfaitement décreusé que si la cuite en eût été faite dans un bain ordinaire d'eau chaude saturée d'une suffisante quantité de savon.

Cet écheveau lavé dans de l'eau claire resta d'une espèce de couleur jaune ou de chamois comme les précédens ; étant sec, tous ses fils furent trouvés forts & nerveux, son poids réduit à vingt-un deniers douze grains ; ce qui donne sept deniers douze grains de perte, & pour une livre de soie de quinze onces, un quart & un cent seizième de perte.

Le succès de cette seconde opération démontre évidemment combien par une surabondance de chaleur l'action de l'eau ou de sa vapeur sur le vernis de la soie peut être prompte.

On a vu par le second procédé de ma première opération, que l'eau en ébullition pendant huit heures dans une chaudière ouverte, y opère la dissolution du vernis de la soie ; par celle-ci, l'eau dans l'état de vapeur suffisamment retenue dans un digesteur, ou une chaudière exactement fermée, produit le même effet en une heure & quart ; cette seconde opération est donc six fois plus prompte & six fois moins dispendieuse. Elle paroît par sa simplicité & sa célérité dans l'exécution réunir tous les avantages qu'on avoit lieu d'en attendre.

La vapeur de l'eau, dit M. l'Abbé Nollet, est un fluide qui a quelques propriétés particulières & très-remarquables ; quand elle est retenue dans un vaisseau fermé de toutes parts, elle reçoit comme l'eau, des degrés de chaleur dont on n'a point encore osé essayer de trouver les bornes, à cause du danger auquel on s'expose en faisant ces sortes d'expériences. On sait déjà cependant que l'eau ou sa vapeur mise à l'épreuve du feu dans la machine de Papin, devient assez chaude pour fondre l'étain & le plomb, ce qui a fait dire à d'habiles Physiciens que l'eau seroit peut-être capable de devenir aussi ardente que le cuivre ou le fer fondu.

Lorsque l'eau est retenue, dit M. Baumé, & qu'elle n'a pas la liberté de s'évaporer, comme dans le digesteur de Papin, elle acquiert alors

assez de chaleur pour fondre un morceau de plomb ou d'étain suspendu dans son centre, & pour décomposer les végétaux ou animaux, à-peu-près comme lorsqu'on en fait l'analyse à la cornue ; renfermée dans des vases de métal assez forts, elle y rougit : je l'ai vu, dit-il, rougir, elle est même capable de rougir à blanc, lorsqu'elle est suffisamment fixée.

Tous les Physiciens, qui ont observé l'eau soumise à l'action du feu dans des vaisseaux fermés, de manière qu'elle ne puisse s'évaporer, conviennent généralement de tous ces phénomènes. Mais leurs observations relatives à des expériences physiques avec des machines fort épaisses, de métal coulé & d'une grandeur médiocre, sont moins propres à nous diriger dans nos opérations actuelles, qu'à montrer l'action d'un fluide embrasé, & les effets qu'il peut produire sur les corps métalliques.

Des expériences particulières m'ont convaincu qu'il n'est pas nécessaire pour opérer la dissolution du vernis de la soie, de donner une excessive chaleur à l'eau ou à sa vapeur dans un vaisseau fermé de toutes parts : on l'obtient aisément avec un degré de chaleur bien inférieur même à celui qu'emploient les Physiciens dans leurs expériences pour la dissolution des os de bœuf.

L'Abbé Nollet dit qu'après avoir enfermé des os les plus épais & les plus durs dans son digesteur, après lui avoir donné un degré de chaleur capable seulement d'évaporer une goutte d'eau, qu'on jette dessus, dans l'espace de quelques secondes, on trouve les os blanchis, amollis, de manière qu'on les écrase facilement sous les doigts, comme s'ils avoient été calcinés, & l'eau étant refroidie, a la même consistance & le même goût qu'une gelée de viande.

J'ai enfermé plusieurs fois dans mon digesteur avec une suffisante quantité d'eau des écheveaux de soie & des morceaux d'os de bœuf ; après lui avoir donné un degré de chaleur capable d'évaporer en trois, quatre ou cinq minutes quatre onces d'eau versée sur son couvercle, les écheveaux de soie après une heure & quart d'ébullition ont été trouvés exactement décreusés, & les os de bœuf parfaitement durs, sans altération apparente ; ayant réitéré plusieurs fois la même opération sur ces morceaux d'os du poids ensemble d'une once seize deniers quinze grains, je n'ai pu parvenir à les amollir ; je leur ai trouvé à-peu-près autant de dureté après quatre ou cinq opérations successives qu'avant la première ; ils n'avoient perdu de leur poids que deux deniers vingt-trois grains.

Je me sers d'un chassis de bois de sapin pour empêcher aux substances végétales & animales de surnager l'eau de mon digesteur ; au moyen d'un degré de chaleur capable d'évaporer une once d'eau par minute, j'obtiens la dissolution de ces substances sans que mon chassis souffre aucune altération. C'est ce que l'expérience me fait voir depuis plusieurs années, & ce qui me prouve que la chaleur que je donne à l'eau de mon digesteur pour ces sortes de dissolutions est très-inférieure à celle que

M. l'Abbé Nollet donnoit au ſien pour en retirer des os diſſous & des morceaux de bois ſemblables à du bois mort.

Le degré de chaleur qui convient à la diſſolution du vernis de la ſoie dans une chaudière fermée de toutes parts, ne doit donc pas être bien conſidérable; mais une fois connu & déterminé par des obſervations exactes, il eſt eſſentiel de donner conſtamment le même, une chaleur propre à faire évaporer en un tems déterminé, une quantité d'eau également déterminée qu'on verſe ſur ſon couvercle immédiatement après l'évaporation de celle qu'on y avoit verſée au commencement de l'opération.

On m'objectera peut-être que pour obtenir ces diſſolutions ſur des parties de ſoie du poids de ſoixante à quatre-vingts livres & plus, il y aura des difficultés à ſurmonter par rapport aux accidens que peut occaſionner l'uſage des grandes chaudières fermées auſſi exactement qu'un digeſteur.

Je répondrai qu'il eſt peu d'entrepriſes nouvelles qui n'offrent des difficultés; que celle-ci n'en préſente point d'inſurmontables; qu'à l'égard des dangers dont on la croiroit ſuſceptible, on peut les prévoir, les apprécier & s'en garantir.

Le premier qui ſut adapter un corps de pompe au digeſteur de Papin, ſut auſſi triompher des obſtacles qui s'oppoſoient à la conſtruction d'une très-admirable machine, la pompe à feu. Elle montre aujourd'hui l'uſage qu'on peut faire de l'eau réduite en vapeur, non-ſeulement pour mouvoir des maſſes conſidérables, mais pour opérer en grand la diſſolution du vernis de la ſoie & d'une quantité de ſubſtances qu'on a regardées juſqu'à ce jour comme indiſſolubles par l'action ſeule de l'eau chaude, faute de les ſoumettre à un degré ſuffiſant de chaleur.

La chaudière propre à la diſſolution du vernis de la ſoie ne pouvant être faite que d'un métal moins épais que les machines deſtinées aux expériences de phyſique, elle exigera néceſſairement des précautions, tant contre l'effort qu'elle aura à ſoutenir de la part de l'eau miſe en expanſion, que contre la diſſipation des vapeurs à travers les joints feuillés des pièces d'aſſemblage.

La forme la plus avantageuſe qui paroît lui convenir ſeroit celle d'un cône tronqué. On tiendroit par ce moyen ſon ouverture fort étroite, afin qu'il ne fût pas beſoin d'une ſi grande force pour la tenir fermée.

Le corps de cette chaudière, comme celui des pompes à feu, compoſé de plaques de cuivre parfaitement liées enſemble par des rivettes, ſeroit entouré de cercles de fer aſſemblés par des montans qui ſe croiſeroient deſſous le fond; on revêtiroit encore de maçonnerie le corps de cette chaudière ſur toute ſa hauteur pour le fortifier contre la force de la vapeur; on renforceroit par double épaiſſeur la partie inférieure ou le fond, qui, étant convexe en dedans, ſerviroit de ciel au fourneau qui doit l'échauffer.

Son couvercle feroit fait de cuivre jaune coulé ; il s'appliqueroit comme ceux des digefteurs, à la chaudière par le moyen d'une vis de preffion & d'une bride ou étrier très-folide, de fer forgé. On adapteroit fur le couvercle une foupape chargée d'un poids que la vapeur pourroit foulever avant qu'elle eût acquis trop de force pour mettre la chaudière en danger : on y fouderoit verticalement un robinet, qui, avant de defferrer la vis, ferviroit à la fin de chaque opération, à évaluer l'eau de la chaudière encore dans l'état de vapeur.

Sans cette précaution on s'expoferoit à quelque fâcheux accident. La vapeur dilatée dans le vaiffeau ne manqueroit pas de faire fauter le couvercle avec une grande violence ; j'ai vu en pareil cas, dit M. l'Abbé Nollet, toute l'eau d'un digefteur fe réduire fubitement en une vapeur épaiffe, partir tout à la fois & par une feule explofion.

Il eft à préfumer que, dans le digefteur dont parle M. l'Abbé Nollet, qui étoit une boîte cylindrique de métal fort épais, dans laquelle la chaleur de l'eau avoit été portée plufieurs fois jufqu'au point de laiffer fondre l'étamure intérieure, la maffe de l'eau animée d'un feu actif & violent, lorfqu'elle partit tout à la fois & par une feule explofion, y étoit déjà réduite dans le plus grand état de vapeur, exceffivement comprimée, fufceptible d'occuper bien au-delà de quatorze mille fois plus d'efpace que lorfqu'elle eft en liqueur.

Ce phénomène prouve que l'eau, qui eft peu compreffible dans fon état ordinaire, l'eft prodigieufement dans celui de vapeur ; elle jouit alors d'une force élaftique proportionnelle au degré de compreffion & de chaleur qu'elle éprouve. Cette force qui lui fait brifer avec explofion les vaiffeaux qui la contiennent lorfqu'elle eft expofée à un feu trop actif, eft fupérieure à celle de la poudre à canon : c'eft ce que M. Mufchenbroek prouve par une expérience, rapportée §. 873 de fon Effai de Phyfique ; cent quarante livres de poudre ne font fauter que trente mille livres pefant ; au lieu qu'avec cent quarante livres d'eau changée en vapeur on peut élever foixante-dix-fept mille livres.

Haukfbée ayant voulu comparer la dilatation de l'eau avec celle de la poudre, mit le feu, par le moyen d'un verre ardent, à de la poudre qu'il avoit enfermée dans la partie fupérieure d'un baromètre rempli de mercure ; il trouva que la dilatation de la poudre occafionna un vuide deux cens vingt-deux fois plus grand que le volume de la poudre qu'il avoit employée ; par conféquent l'eau fe raréfie environ foixante-trois fois plus que la poudre ; d'où il réfulte, comme l'obferve très-bien M. Baumé dans fa Chimie expérimentale & raifonnée, que, fi l'on trouvoit le moyen de réduire fubitement en vapeurs une maffe d'eau, on produiroit des effets qui feroient foixante-trois fois plus grands que ceux d'un pareil volume de poudre. C'eft ce qui arrive fort fouvent dans les

les volcans, où l'eau est quelquefois retenue & réduite si subitement en vapeurs par la chaleur excessive du feu que renferment ces volcans, qu'elle jette au loin des masses énormes dont le recul, semblable à celui des armes à feu, occasionne ces secousses de tremblemens de terre, qui surprennent toujours avec frayeur; & il ajoute, la même chose arrive en petit dans nos laboratoires, lorsque, par imprudence, on jette quelques gouttes d'eau dans de l'huile très-chaude, ou sur du cuivre ou du plomb, &c. en fusion, & encore mieux, lorsqu'on coule dans un mortier humide du sel alkali ou tout autre sel en fusion; l'eau se réduit subitement en vapeurs, & jette au loin les matières fondues avec un bruit effrayant & avec danger pour ceux qui sont présens. Il est de la plus grande importance de bien connoître ces terribles effets, afin de se garantir des accidens qui peuvent en résulter.

Plus la vapeur de l'eau est chaude, plus elle a de force; plus aisément elle s'insinue dans les pores des corps; il ne faut donc pas s'étonner de la promptitude de son action dissolvante.

La chaleur convenable à la dissolution du vernis de la soie, sans en altérer la substance, peut être réglée par la quantité d'eau & par celle de charbon qu'on emploie dans l'opération.

La plus forte chaleur que j'aie donnée à l'eau dans mes divers essais, est celle qui en une minute a évaporé une once & huit deniers d'eau versée sur le couvercle de mon digesteur, l'ébullition y étant la plus forte; alors il renfermoit deux livres d'eau & son fourneau deux livres douze onces de charbon.

La chaleur, que j'emploie communément, évapore une once d'eau par minute, le digesteur chargé de quatre livres d'eau & le fourneau de deux livres six onces de charbon.

La chaleur, qui n'évapore que dix-huit ou vingt deniers d'eau par minute, opère la dissolution du vernis de la soie en une heure & demie, le digesteur chargé de six livres d'eau & le fourneau de deux livres de charbon.

On voit, comme je l'ai déjà dit, que le vernis de la soie ne paroît pas exiger pour sa dissolution une chaleur bien considérable : un grand nombre d'expériences me portent à le croire. Dans plusieurs j'ai varié les degrés de chaleur & les quantités d'eau avec toute l'attention dont j'ai été capable, & les résultats les plus exacts me font conjecturer que l'eau dans une chaudière exactement fermée peut bien ne devoir son action dissolvante qu'à une chaleur de quelques degrés au-dessus de celle de l'eau bouillante, qui est de quatre-vingts à quatre-vingt-quatre degrés au thermomètre de Réaumur, le baromètre étant à la plus haute élévation. Cette conjecture, qu'il seroit important de pouvoir vérifier par l'expérience, me flatte d'un moindre obstacle aux progrès de cette découverte. En attendant, je vois

avec plaiſir que quelques Artiſtes ont déjà eſſayé d'obtenir la diſſolution du vernis de la ſoie ſans le ſecours du ſavon (1).

Ces diſſolutions ſans ſavon, devenant dans la ſuite communes dans les atteliers de teinture, offriront aux Chimiſtes des réſidus qui leur donneront plus de facilité pour en faire l'analyſe. Les différens principes, qui conſtituent l'eſſence de ce vernis, extraits purs & ſans aucun mêlange de matières hétérogènes, fourniront des moyens de mieux approfondir les recherches ſur la nature & les propriétés de cette ſubſtance ſingulière.

J'ajouterai en finiſſant que j'oſe eſpérer, d'après les expériences ultérieures dont je me ſuis occupé depuis cette découverte, qu'outre les moyens déjà indiqués pour le décreuſage de la ſoie dont je me ſuis empreſſé de faire jouir le public, je pourrai lui préſenter une autre méthode propre à produire le même effet d'une manière d'autant plus avantageuſe qu'elle ſera plus à la portée des Artiſtes, qu'elle n'offrira rien qui puiſſe les expoſer à aucun danger.

---

(1) Si ces obſervations parviennent à quelqu'un dans le cas de pouvoir diſpoſer à ſon gré d'une pompe à feu, je le prie inſtamment, pour le progrès de cette découverte, de vouloir, autant que la choſe ſera poſſible, faire l'expérience ſuivante. Après avoir peſé un écheveau de ſoie crue (une once, plus ou moins, ſuffiroit) on le mouillera exactement, on l'enfermera encore humide dans un petit ſac de toile, & après y avoir attaché un poids ſuffiſamment peſant pour l'empêcher de ſurnager l'eau de la chaudière, on l'y deſcendra, au moyen d'un gros fil, ou autrement, par le tuyau de la ventouſe ſoudée ſur le chapiteau de l'alambic. Après le ſignal donné par la machine, ou qu'elle aura été miſe en exercice, on laiſſera encore pendant une heure & quart la ſoie dans l'eau bouillante de la chaudière, & on l'en retirera de la manière la plus ſûre pour ne point être incommodé par la vapeur.

Au ſortir de la chaudière on la lavera juſqu'à ce qu'elle ne trouble ni ne blanchiſſe plus l'eau. Lorſque la ſoie ſera sèche, on la peſera, & ſi elle a perdu un quart ou à-peu-près de ſon poids, on ſera aſſuré qu'elle eſt exactement décreuſée.

Si le motif d'être utile à la ſociété peut déterminer un amateur des arts à faire cette expérience de la manière que je l'indique, je le prie encore, l'eau de ladite chaudière étant refroidie, d'en tenter une ſeconde avec un écheveau de ſoie préparée de la même manière, mais qu'on ne deſcendra dans cette chaudière qu'à quelques pouces au-deſſus de l'eau; on l'y laiſſera ſuſpendu & expoſé à la ſeule vapeur de l'eau bouillante pendant une heure & quinze ou vingt minutes, plus ou moins que la machine à feu aura joué. Ayant fait éteindre le feu du fourneau, on retirera cet écheveau de ſoie de la chaudière, comme le précédent; l'ayant fait laver, ſécher & peſer, on le trouvera, je le préſume d'après des expériences que j'ai faites en petit, auſſi bien décreuſé par l'action ſeule de la vapeur, que par celle de l'eau bouillante. Mais comme le peu de tems que doivent reſter ces écheveaux de ſoie dans la chaudière pourroit peut-être s'oppoſer au parfait ſuccès de ces expériences, ſans avoir l'indiſcrétion d'en demander de nouvelles, je bornerai aux expériences qui me reſtent à faire, le deſir de connoître plus parfaitement le degré de chaleur convenable à ces ſortes d'opération, & je ſupplierai la perſonne qui aura fait les deux ci deſſus, de vouloir bien en décrire les réſultats & de les rendre publiques par la voie de ce Journal.

Mais comme il ne m'eſt pas poſſible de faire pour le préſent le ſacrifice du tems qu'exigent la conſtruction des machines & les expériences relatives à leur emploi, je me ſuis déterminé à les différer & à en réſerver le détail pour un ſecond Mémoire où je donnerai auſſi quelques procédés pour enlever la couleur de chamois qui reſte aux ſoies qui naturellement jaunes ſont ſoumiſes au décreuſage avec l'eau ſeule.

L'obſervation éclairée par des faits peut ſeule éloigner les obſtacles nuiſibles aux progrès de cette découverte & l'aſſimiler à celles qui preſque toujours produites par le haſard & de très-peu d'importance dans leur origine, deviennent par une amélioration ſucceſſive, d'une utilité réelle.

C'eſt aux hommes inſtruits à conſtater l'utilité des méthodes propres à la perfection d'un art, à déduire de l'examen de ſes procédés la raiſon de ſes effets, & les moyens d'en étendre ou d'en augmenter l'énergie. Ce ſont-là les principales vues qui m'ont déterminé à offrir ces expériences à l'Académie de Lyon & à les ſoumettre à ſes lumières.

EXPÉRIENCES

SUR L'AIR;

Par HENRI CAVENDISH, *Ecuyer, Membre de la Société Royale de Londres :*

Mémoire lu à la Société Royale, le 2 Juin 1785.

DANS un Mémoire (1) imprimé dans le dernier volume des Tranſactions Philoſophiques, où j'ai donné les raiſons qui me faiſoient croire que la diminution produite par *phlogiſtication*, dans l'air atmoſphérique, n'étoit point due à la production d'air fixe, j'ai dit qu'il paroiſſoit plus probable que la phlogiſtication de l'air par l'étincelle électrique, provenoit de la combuſtion de quelque matière inflammable dans l'appareil, & que l'air fixe qu'on ſuppoſoit produit dans ce procédé,

(1) M. Pelletier nous avoit auſſi fait l'amitié de traduire ce Mémoire inſéré dans ce Journal, décembre 1784 & janvier 1785. M. Cavendish en a fait faire à Londres une ſeconde traduction en françois. Celle-ci peut être plus littérale, mais eſt moins dans le génie de notre langue que la première, qui rend d'ailleurs parfaitement le ſens de l'Auteur. Nous ſommes trop heureux quand des perſonnes auſſi inſtruites que M. Pelletier veulent bien ſe charger de mettre dans notre langue les Mémoires des Savans écrits en langues étrangères. *Note des Rédacteurs.*

n'étoit que séparé de cette matière inflammable par la combustion. N'ayant point fait alors des expériences par moi-même sur ce sujet, j'étois obligé de fonder mon opinion sur ce qui pouvoit être publié. Mais je trouve maintenant que, quoique j'eusse raison de supposer que la phlogistication de l'air ne pouvoit point provenir du phlogistique que lui communiquoit l'étincelle électrique, & qu'il n'y eût point du tout d'air changé en air fixe; je trouve, dis-je, que la cause réelle de la diminution est très-différente de ce que j'avois soupçonné, & qu'elle dépend de la conversion de l'air phlogistiqué en acide nitreux.

L'appareil suivant est celui qui a été employé à faire les expériences: l'air à travers lequel je desirois faire passer l'étincelle, étoit retenu dans un tube de verre M, recourbé en un angle, comme dans la figure première, planche première, qui étant rempli de mercure, étoit renversé sur deux verres qui contenoient aussi du mercure, comme dans la figure. J'introduisois ensuite l'air que je voulois essayer, à l'aide d'un petit tube, tels que ceux qui sont employés pour les thermomètres, recourbé de la manière représentée par ABC, (figure seconde) & après l'avoir rempli de mercure, son extrémité recourbée étoit introduite, (comme dans la figure) sous le vase DEF, renversé sur l'eau, rempli avec l'espèce d'air particulier, & ayant l'attention de fermer avec le doigt l'extrémité C du tube. Alors en retirant le doigt de C, le mercure du tube descendoit dans la branche BC, & il étoit remplacé par l'air du vase DEF. Ayant de cette manière fait passer dans le tube ABC la quantité d'air nécessaire, je l'y retenois en fermant avec le doigt l'extrémité C, que je tenois la plus élevée. Et l'extrémité A, faite plus petite à dessein, étant introduite sous un bout du tube recourbé M (figure première) l'air, en retirant le doigt de C, étoit poussé dans ce tube, par la pression du mercure, dans la branche BC. Avec ces moyens j'ai pu introduire la quantité exacte que j'ai désirée, de chaque espèce d'air dans le tube M. Et par les mêmes moyens je pouvois y porter dans la partie supérieure la quantité d'alkali fixe caustique (1), ou de toute autre liqueur que je désirois mettre en contact avec l'air.

Cependant, dans les circonstances où j'ai desiré introduire de l'air dans le tube, à différens tems dans la même expérience, j'ai fait usage de l'appareil représenté dans la figure troisième, qui est composé d'un tube AB d'un petit calibre, d'une boule C, & d'un autre tube DE, dont le diamètre étoit plus grand. Je commençois par remplir cet appareil

(1) M. Cavendish a employé le mot anglois *soap-lees*, dont la signification est lessive pour le savon. Mais comme on prépare du savon avec les deux alkalis rendus caustiques, j'ai préféré rendre ce mot par alkali fixe caustique, parce qu'alors on entend bien qu'il est question de l'alkali fixe végétal caustique, & c'est de celui-là que M. Cavendish a entendu parler.

de mercure, & alors je remplissois d'air la boule C, & le tube A B, en introduisant l'extrémité A sous un vase placé sur l'eau, lequel contenoit l'espèce d'air approprié, & je faisois sortir le mercure de la branche E par le moyen d'un syphon. L'appareil ainsi muni d'air étoit ensuite pesé, & l'extrémité A étoit introduite sous une des ouvertures du tube recourbé M, où elle restoit durant l'expérience. Le moyen de forcer l'air hors de cet appareil dans le tube, consistoit à pousser dans le tube E D un cylindre de bois, dont la grosseur remplissoit exactement tout son diamètre, & à verser de tems en tems du mercure dans le même tube, pour suppléer à celui qui étoit poussé dans la boule C. L'expérience finie, l'appareil étoit pesé de nouveau ; ce qui fait voir exactement combien il y a eu d'air de forcé dans le tube M pendant l'expérience entière, lequel étoit égal en volume à la quantité de mercure, dont le poids ne différoit point de l'augmentation de celui de l'appareil.

Le diamètre intérieur du tube M que j'ai employé dans la plus grande partie des expériences suivantes, étoit d'environ un dixième de pouce, & la longueur de la colonne d'air qui occupoit la partie supérieure du tube, étoit en général d'un demi à trois quarts de pouce.

Je ne crois point qu'il soit nécessaire d'informer ceux qui ont l'usage des expériences électriques, que pour faire passer une étincelle électrique à travers le tube, il n'est pas nécessaire que le tube & le conducteur se communiquent. Mais il suffit de placer une boule isolée, à une telle distance du conducteur, qu'elle puisse en recevoir l'étincelle, & d'établir une communication entre cette boule & le mercure dans un des vases, tandis que le mercure de l'autre vase communique avec le plancher.

Je vais passer maintenant aux expériences.

Quand j'ai fait passer l'étincelle électrique à travers l'air commun qui étoit entre deux colonnes d'une dissolution de tournesol (1), celle-ci est devenue rouge, & l'air se trouvoit diminué dans les proportions qui ont été observées par le Docteur Priestley.

Quand j'ai fait usage d'eau de chaux, à la place de la dissolution de tournesol, & que j'ai continué à tirer l'étincelle, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de diminution apparente dans l'air, il ne s'est point fait de précipité dans l'eau de chaux, mais l'air se trouvoit réduit aux deux tiers de sa quantité première, ce qui est la plus grande diminution qu'on puisse lui faire souffrir par vraie phlogistication, puisqu'elle ne surpasse le cinquième de la totalité, que d'une très-petite quantité.

J'ai ensuite répété l'expérience avec de l'air déphlogistiqué impur; l'air a souffert une grande diminution, sans qu'il y ait eu la moindre

---

(1) Il faut le préparer avec le tournesol en pain, pour remplir les vues de M. Cavendish, qui s'est servi du mot *litmus*, lequel désigne le tournesol en petits pains, qui nous vient d'Hollande.

apparence de précipité dans l'eau de chaux, & l'air fixe que j'y ai fait paſſer n'a pu y produire aucun trouble, mais la plus petite addition d'alkali volatil cauſtique y a cauſé un précipité brun.

De-là nous devons conclure que l'eau de chaux étoit ſaturée par de l'acide formé pendant l'opération, puiſque la terre ne pouvoit être précipitée par l'air fixe ſeul; mais l'alkali volatil qu'on lui ajoutoit, devoit abſorber cet air fixe, & alors rendu aéré, il devoit immédiatement précipiter la terre. D'ailleurs, ſi la terre dans l'eau de chaux n'eût pas été ſaturée avec un acide, elle auroit été précipitée par l'air fixe; quant à la couleur brune du précipité, elle provient très-probablement de la diſſolution d'un peu de mercure.

On doit obſerver, que s'il y eût eu de l'air fixe produit comme il y a eu de l'acide, dans ces deux expériences avec l'eau de chaux, on y auroit apperçu dans le commencement un nuage, qui auroit enſuite diſparu, à meſure que la terre auroit été rediſſoute par l'acide; & juſqu'à ce que l'acide produit eût été ſuffiſant pour diſſoudre la totalité de la terre, une partie de la chaux reſtante en diſſolution auroit été précipitée par l'air fixe: ainſi nous pouvons conclure en toute ſûreté, qu'il n'y a point eu d'air fixe produit dans l'opération.

Quand l'air eſt retenu par l'alkali cauſtique, la diminution a lieu aſſez volontiers plus promptement, que quand il eſt retenu par l'eau de chaux. L'alkali cauſtique m'a paru auſſi convenir mieux que l'eau de chaux, dans les expériences deſtinées à connoître la nature de cet acide, à cauſe qu'il contient une plus grande quantité de matière alkaline, proportionnellement à leur volume. J'ai, en conſéquence, fait des expériences pour déterminer quel devoit être le degré de pureté de l'air pour que la diminution eût lieu plus promptement & en plus grande quantité; & je trouve que, quand j'ai employé de bon air déphlogiſtiqué, la diminution qui a lieu eſt petite; & quand j'ai fait uſage d'air parfaitement phlogiſtiqué, il n'y a point de diminution ſenſible; mais quand cinq parties d'air déphlogiſtiqué pur, ſont mêlées avec trois parties d'air commun, leur diminution a été preſque totale.

Il faut conſidérer, que l'air commun eſt compoſé d'une partie d'air déphlogiſtiqué, mêlé à quatre d'air phlogiſtiqué; de manière qu'un mêlange de cinq parties d'air déphlogiſtiqué pur, & de trois d'air commun, ne diffère point d'un mêlange de ſept parties d'air déphlogiſtiqué & de trois d'air phlogiſtiqué.

Ayant fait ces premiers eſſais, j'ai introduit dans le tube un peu d'alkali cauſtique, & alors j'y ai fait paſſer de l'air déphlogiſtiqué & de l'air commun mêlés dans les proportions dont j'ai fait mention; ces airs, en gagnant la partie ſupérieure du tube M, ont ſéparé l'alkali cauſtique, dans ſes deux tiges. A meſure que l'étincelle électrique faiſoit diminuer l'air, j'ai continué à en ajouter toujours du même, juſqu'à ce qu'il n'y

eût plus de diminution apparente; après quoi j'y ai ajouté un peu d'air déphlogiſtiqué, enſuite un peu d'air commun, dans les vues de m'aſſurer, ſi la diminution ne ceſſoit point par quelqu'imperfection dans les proportions reſpectives des deux airs; mais ces additions n'ont point produit d'effet (1). L'alkali volatil cauſtique, que j'ai alors tranſvaſé du tube, & ſéparé du mercure, paroiſſoit être parfaitement neutraliſé, & il n'a produit aucune action ſur la couleur du papier teint avec le ſuc de fleurs bleues; & étant évaporé à ſiccité, il a laiſſé une petite quantité de ſel, qui étoit du vrai nitre, comme l'a prouvé la manière dont a brûlé un papier que j'avois imprégné de ſa diſſolution.

Pour plus grande ſatisfaction, j'ai répété cette expérience dans des proportions plus grandes, & j'ai introduit dans un tube d'un diamètre plus conſidérable, environ cinq fois la quantité précédente d'alkali cauſtique, & y ayant auſſi fait paſſer, à la faveur de l'appareil repréſenté dans la figure troiſième, un mêlange d'air déphlogiſtiqué & d'air commun dans les proportions que j'ai déjà indiquées, j'ai continué à y faire paſſer des étincelles, juſqu'à ce que la diminution ne fût plus ſenſible. La liqueur alors retirée du tube, rendoit ſenſiblement l'odeur d'acide nitreux phlogiſtiqué, & étant évaporée à ſiccité, elle a donné $1\frac{4}{10}$ grain de ſel, lequel eſt aſſez exactement égal en poids au nitre, que cette quantité d'alkali cauſtique auroit fourni, en le ſaturant avec l'acide nitreux. J'ai reconnu que ce ſel étoit du vrai nitre par la manière dont le papier imbibé de ſa diſſolution a brûlé; l'ayant éprouvé par la diſſolution de terre peſante, je n'ai point reconnu qu'il contînt plus d'acide vitriolique que n'en contient l'alkali cauſtique lui-même, ce qui eſt exceſſivement peu de choſe; & rien ne prouve qu'il y eût d'autres acides que le nitreux.

Une circonſtance néanmoins ſembloit d'abord annoncer que ce ſel contenoit un peu d'acide marin; lorſqu'on ajoute une diſſolution d'argent & un peu de ce ſel diſſous dans l'eau, il ſe fait un précipité quoique l'alkali cauſtique dont je m'étois ſervi fût parfaitement dépouillé d'acide marin, & quoique je lui euſſe ajouté de l'acide nitreux purifié, avant de le mêler avec la diſſolution d'argent pour éviter le danger d'un précipité qui auroit pu naître d'un excès d'alkali qu'il auroit contenu. En réflé-

(1) Il paroît de ce qu'il ſuit, que l'air n'a ceſſé de diminuer, que parce que l'alkali cauſtique ſe trouvant alors entièrement neutraliſé, il ne reſtoit plus d'alkali pour abſorber l'acide formé par l'opération, & en conſéquence, il y avoit à peine de l'air changé en acide. L'étincelle cependant ne fut pas continuée le tems qu'il auroit été néceſſaire, après la ceſſation apparente de diminution, pour déterminer avec aſſurance ſi la diminution étoit ſeulement beaucoup plus lente qu'auparavant, ou ſi elle étoit venue à un point preſque ſtationnaire, ſans qu'il fût poſſible de la porter plus loin, en y faiſant paſſer des étincelles.

chiſſant cependant, j'ai ſoupçonné que cette précipitation pouvoit venir de l'acide nitreux phlogiſtiqué qui entroit dans ſa compoſition ; & en conſéquence, j'ai éprouvé ſi le nitre très-phlogiſtiqué pouvoit précipiter l'argent de ſa diſſolution : pour cet effet, j'ai expoſé du nitre au feu, dans une cornue de terre, juſqu'à ce qu'il eût donné une bonne quantité d'air déphlogiſtiqué ; & alors l'ayant diſſous dans l'eau, & lui ayant ajouté de l'acide nitreux bien purifié, juſqu'à ce que l'acide fût ſenſible, afin d'être aſſuré que l'alkali ne reſtoit point en excès, j'y ai verſé quelques gouttes de diſſolution d'argent, qui a donné dans l'inſtant un précipité très-abondant. Cette diſſolution cependant, étant dépouillée de ſon phlogiſtique, en l'évaporant à ſiccité, & en l'expoſant pendant quelques ſemaines à l'air, perd la propriété de précipiter l'argent de ſa diſſolution : ce qui eſt une preuve que cette propriété dépend ſeulement de ſa phlogiſtication, & non du ſel marin que la retorte auroit pu lui communiquer, ou qui auroit été produit par tout autre moyen.

De-là il eſt certain, que le nitre bien phlogiſtiqué peut cauſer un précipité dans une diſſolution d'argent, & en conſéquence, il ne faut point croire que le précipité que donne notre ſel avec une diſſolution d'argent, provienne d'autre cauſe que de ſa phlogiſtication ; l'odorat annonçoit particulièrement cette phlogiſtication, non-ſeulement en retirant ce ſel du tube, mais auſſi lorſqu'on y ajoutoit de l'eſprit de nitre, avant de l'unir à la diſſolution d'argent. Cette propriété du nitre phlogiſtiqué, mérite l'attention des Chimiſtes, car autrement ils peuvent être quelquefois induits en erreur, en employant une diſſolution d'argent pour reconnoître la préſence de l'acide marin.

Dans le Mémoire dont j'ai déjà fait mention, j'ai dit, que quand on fait détonner le nitre avec le charbon, l'acide ſe trouve converti en air phlogiſtique, c'eſt-à-dire, en une ſubſtance, laquelle, autant que j'ai pu le voir, poſsède toutes les propriétés de l'air phlogiſtique de notre atmoſphère ; de-là j'ai conclu, que l'air phlogiſtiqué n'étoit que l'acide nitreux uni au phlogiſtique : ainſi d'après cette concluſion, il ne faut que dépouiller l'air phlogiſtiqué de ſon phlogiſtiqué pour le changer en acide nitreux ; mais comme l'air déphlogiſtiqué n'eſt que l'air dépouillé de ſon phlogiſtique, il eſt évident qu'ajouter de l'air déphlogiſtiqué à un corps phlogiſtique, c'eſt comme ſi on le dépouilloit de phlogiſtique, & qu'on lui ajoutât de l'eau : & en effet, pour que l'air phlogiſtique ſoit réduit en acide nitreux, il faut l'unir ou le combiner chimiquement avec l'air déphlogiſtiqué ; il arrivera ſeulement que l'acide, formé par cette voie, ſera plus étendu d'eau, que ſi l'air phlogiſtique étoit ſimplement dépouillé de phlogiſtique.

D'après ces données, nous pouvons conclure en sûreté que dans les expériences préſentes, l'air phlogiſtiqué étoit diſpoſé par l'étincelle électrique, à s'unir ou à former une combinaiſon chimique avec l'air déphlogiſtiqué ;

déphlogistiqué, & il étoit par-là changé en acide nitreux, qui s'est uni à l'alkali caustique, & a formé un vrai nitre; car dans ces expériences, tous les deux airs ont effectivement disparu, & ont produit de l'acide nitreux; & comme d'ailleurs il a été bien démontré, d'après d'autres expériences, que l'air phlogistiqué doit former l'acide nitreux, quand il est combiné avec l'air déphlogistiqué, l'opinion dont j'ai fait mention ci-dessus, paroît être suffisamment établie; & ce qui confirme encore ce sentiment, c'est qu'il n'y a point de diminution d'air, quand l'étincelle électrique est tirée à travers l'air déphlogistiqué pur, ou à travers l'air parfaitement phlogistiqué; il faut donc la combinaison de ces deux airs pour produire l'acide: d'ailleurs, j'ai observé dans la dernière expérience, que la quantité de nitre qui avoit été produite, étoit la même que celle que pouvoit donner l'alkali caustique, s'il eût été saturé avec l'acide nitreux; ce qui fait voir que la production du nitre ne provient point de la décomposition de l'alkali caustique.

Il me paroît digne de remarque, que comme dans la détonnation du nitre avec les substances inflammables, l'acide s'unit au phlogistique & forme l'air phlogistiqué. Dans ces expériences, l'inverse du procédé a eu lieu; savoir, l'air phlogistiqué s'est uni à l'air déphlogistiqué, ce qui est de même que d'être dépouillé de son phlogistique, & être réduit en acide nitreux.

Dans le Mémoire dont j'ai parlé ci-dessus, j'ai aussi donné les raisons qui me faisoient croire que la petite quantité d'acide nitreux produite par la détonnation des airs inflammable & déphlogistiqué, provenoit d'une portion d'air phlogistiqué mêlé avec l'air déphlogistiqué, qui, d'après ma supposition, étoit dépouillé de son phlogistique, & changé en acide nitreux, par l'action qu'opéroit l'air déphlogistiqué sur lui, aidé de la chaleur de l'explosion. Cette opinion, comme on le voit, est confirmée par les expériences précédentes, elles prouvent aussi évidemment, que l'air déphlogistiqué est capable de dépouiller l'air phlogistiqué de son phlogistique, & de le changer en acide nitreux, quand il est aidé de l'étincelle électrique (1); & en effet, il n'est point extraordinaire qu'il y ait de l'acide produit, quand il est aidé de la chaleur de l'explosion.

L'alkali caustique que j'ai employé dans les expériences précédentes avoit été fait avec le sel de tartre préparé sans nitre; & il étoit d'une telle force, qu'il donnoit un dixième de son poids de nitre, quand il étoit saturé d'acide nitreux. L'air déphlogistiqué avoit été aussi préparé sans nitre; celui de la première expérience avec l'alkali caustique avoit

(1) M. Cavendish néglige ici ce que peut fournir l'étincelle électrique: & cependant ne doit-elle pas fournir quelque principe à cette nouvelle combinaison, par exemple, du principe inflammable? *Note de M. de la Metherie.*

été retiré de la poudre noire formée par l'agitation du mercure avec le plomb (1), & celui de la dernière avoit été retiré du turbith minéral : dans la première expérience, la quantité d'alkali caustique employé étoit de 35 mesures, dont chacune étoit égale en volume à un grain de mercure ; & la quantité de l'air absorbé étoit 416 mesures pareilles d'air phlogistiqué, & 914 d'air déphlogistiqué ; dans la seconde expérience, j'ai employé 178 mesures d'alkali caustique qui ont absorbé 1920 d'air phlogistiqué, & 4860 d'air déphlogistiqué ; on doit encore observer, que dans les deux expériences, il restoit un peu d'air qui n'a pu être absorbé, & dont je n'ai pu éprouver le degré de pureté. Ainsi la proportion de chaque espèce d'air absorbé, n'est point connue avec beaucoup d'exactitude.

Toutes les connoissances que nous donnent les expériences publiées jusqu'ici sur la nature de la partie phlogistiquée de notre atmosphère, se réduisent à savoir, qu'elle n'est point diminuée par l'eau de chaux, par les alkalis caustiques, ou par l'air nitreux ; qu'elle ne peut point servir à l'entretien du feu, ni à maintenir la vie dans les animaux, & que sa pesanteur spécifique n'est guère inférieure à celle de l'air commun ; ainsi, quoique l'acide nitreux par son union avec le phlogistique, soit converti en cet air phlogistiqué, & conséquemment, quoiqu'il fût raisonnable de supposer que partie au moins de l'air phlogistiqué de l'atmosphère est composée de cet acide uni au phlogistique, cependant on pouvoit de bonne foi douter, si la totalité est de même nature, ou s'il n'y a point en effet plusieurs substances différentes que nous confondons sous la dénomination d'air phlogistiqué. J'ai en conséquence fait une expérience pour déterminer si la totalité d'une quantité donnée d'air phlogistiqué de l'atmosphère pouvoit être réduite en acide nitreux, ou s'il n'y en avoit point une partie d'une nature différente du reste, laquelle se refusât à supporter ce changement : les expériences précédentes décident en effet, à peu de chose près, ce point, d'autant que la plus grande partie de l'air que j'avois fait passer dans le tube, perd son élasticité ; cependant, comme il y en restoit un peu qui n'étoit point absorbé, il ne paroissoit point certain, si celui-là étoit de même nature que le reste, ou non : pour cet effet, j'ai fait passer l'étincelle à travers un mêlange semblable d'air déphlogistiqué & d'air commun, en procédant toujours de la même manière, jusqu'à ce qu'il fût réduit à une petite portion de son premier volume ; & afin de décomposer autant que je pourrois l'air phlogistiqué qui restoit dans le tube, j'y ai ajouté un peu d'air déphlogistiqué, & j'ai continué d'y faire passer

(1) Cet air étoit aussi pur qu'on puisse le préparer par le plus grand nombre des procédés : je me propose de donner dans un prochain Mémoire, un détail de l'expérience dans laquelle il a été préparé.

l'étincelle électrique, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de diminution; ayant par ces moyens condensé autant d'air phlogistiqué qu'il m'a été possible, j'y ai fait passer un peu de dissolution de foie de soufre pour absorber l'air déphlogistiqué, & il ne restoit ensuite qu'une petite bulle d'air qui n'avoit point été absorbé, laquelle certainement, n'excède pas $\frac{1}{120}$ de la quantité de l'air phlogistiqué qui avoit été introduit dans le tube. Ainsi, s'il y a quelque partie de l'air phlogistiqué de notre atmosphère, qui differe du reste, & qui ne puisse être réduite en acide nitreux, nous pouvons conclure avec assurance, qu'elle n'est pas plus de la $\frac{1}{127}$ partie du tout.

Les expériences précédentes démontrent que la cause principale de la diminution que l'air commun, ou un mélange d'air commun & d'air déphlogistiqué, souffre par l'étincelle électrique, est la conversion de l'air en acide nitreux; mais cependant, il paroît assez probable, que quand quelque liqueur, qui contient de la matière inflammable, se trouve en contact avec l'air dans le tube, une portion de cette matière peut être brûlée par l'étincelle, & par-là diminuer l'air, comme j'ai soupçonné que c'en étoit la cause, dans le Mémoire dont j'ai parlé. Le meilleur moyen que j'avois pour m'assurer si cela arrive, ou non, étoit de faire passer l'étincelle électrique à travers l'air déphlogistiqué, retenu entre différentes liqueurs; car alors, si la diminution provenoit seulement de la conversion de l'air en acide nitreux, il est évident que quand l'air déphlogistiqué étoit parfaitement pur, il ne devoit point y avoir de diminution; mais quand il contenoit un peu d'air phlogistiqué, tout cet air phlogistiqué, joint à autant d'air déphlogistiqué qu'il faut lui en unir pour le changer en acide nitreux, c'est-à-dire, deux ou trois fois sa quantité, doivent disparoître, & non davantage; ainsi la diminution totale ne peut point excéder trois ou quatre fois la quantité de l'air phlogistiqué, au lieu que la diminution doit être plus grande & plus prompte, en employant l'air déphlogistiqué le plus pur, si la diminution provient de la combustion de la matière inflammable.

Le résultat des expériences étoit, que quand l'air déphlogistiqué contenant seulement $\frac{1}{20}$ de sa quantité d'air phlogistiqué (lequel étoit le plus pur que j'avois alors) étoit retenu entre des petites colonnes d'alkali caustique, & que j'y faisois passer l'étincelle, jusqu'à ce que la diminution ne pût être portée plus loin, l'air a perdu $\frac{43}{200}$ de sa quantité, ce qui n'est pas une diminution plus grande que celle qui vraisemblablement peut provenir de la première cause dont j'ai parlé, d'autant que l'air déphlogistiqué peut avec facilité être mêlé avec un peu d'air commun, en l'introduisant dans le tube.

Quand le même air déphlogistiqué étoit retenu par des colonnes d'eau distillée, la diminution étoit encore plus grande que la précédente, & il s'étoit formé une poudre blanche sur la surface du mercure qui étoit

au-dessous de l'eau ; la raison de cela étoit très-probablement que l'acide produit dans l'opération, a attaqué le mercure & a produit la poudre blanche, & que l'air nitreux produit par cette corrosion s'unit à l'air déphlogistiqué, & a causé une diminution plus grande qu'elle n'auroit eu lieu autrement.

Quand j'ai fait usage d'une dissolution de tournesol, à la place d'eau distillée, la dissolution bleue a acquis une couleur rouge, qui est devenue de plus pâle en plus pâle, tant que l'étincelle étoit continuée, jusqu'à ce qu'elle a acquis une couleur blanche & transparente ; l'air a souffert une diminution à-peu-près de moitié, & je crois, qu'en continuant à tirer des étincelles, elle peut être portée plus loin, & quand j'ait fait passer de l'eau de chaux dans le tube, il s'y est formé un nuage, & l'air a souffert une nouvelle diminution d'un cinquième, environ ; l'air restant se trouvoit de bon air déphlogistiqué ; ainsi dans cette expérience, le tournesol a été, sinon brûlé, au moins décomposé, de manière à perdre entièrement sa couleur violette, & à donner de l'air fixe, de sorte que, quoique l'alkali caustique ne pût point être décomposé par ce procédé, la dissolution cependant de tournesol, & vraisemblablement celle de plusieurs autres substances combustibles, souffrent la décomposition ; mais il n'y a rien dans aucune de ces expériences qui favorise l'opinion de la diminution totale de l'air, par les moyens du phlogistique qu'on lui communique par l'étincelle électrique.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie des Sciences, par M. COULOMB, *Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis, &c. Membre de l'Académie des Sciences ; pour prouver que l'action du fluide électrique est en raison inverse des quarrés des distances.*

ON cherchoit depuis long-tems a déterminer la loi que suivoit le fluide électrique dans les attractions ou répulsions qu'il exerce sur les corps exposés dans la sphère de son activité. M. Coulomb vient enfin de la fixer. Il a fait voir par des expériences très-ingénieuses que cette loi est la grande loi de la nature, & qu'elle est en raison de l'inverse des quarrés des distances. Voici son appareil :

Soit A, pl. 1, fig. 4, un grand tube de verre de 18 lignes de diamètre & 27 pouces de longueur ; E, un bocal de verre d'un pied de largeur & autant de hauteur, au haut duquel soit mastiqué avec de la cire à cacheter le tube A. Ce tube est garni à son extrémité supérieure

d'une boîte de cuivre C, portant un micromètre divisé en 360°, & percée à son centre pour recevoir le bouton *n*, auquel est fixée une aiguille *f*. Le bouton est mobile, & fait tourner l'aiguille qui marque les degrés sur le micromètre. Ce bouton porte une petite pince à laquelle est attaché le fil de métal *m* d'$\frac{1}{40}$ de ligne de diamètre. A l'extrémité inférieure de ce fil est suspendu l'aiguille *a* par une petite pince *b* qui porte un prolongement. L'une & l'autre doivent être en cuivre, & avoir un très-petit diamètre pour qu'elles n'influent pas sur les oscillations de l'aiguille. Cette aiguille est composée de quelques fils de soie revêtus d'une légère couche de cire à cacheter. Son diamètre doit être aussi petit qu'il est possible, en lui conservant la roideur nécessaire pour se soutenir. Sa longueur est de 9 pouces. A une de ses extrémités elle porte une petite balle de sureau *s*, & elle est lestée à l'autre par un petit morceau d'étoffe de soie *o*. Le grand bocal porte une division D de 360° vis-à-vis l'aiguille. Il est percé en F d'un trou d'un pouce de diamètre pour y pouvoir introduire le fil *g*, composé comme l'aiguille *a*, & également terminé par une balle de sureau *t*. Ce fil *g* est soutenu par un bâton de cire à cacheter *h*, auquel il est attaché.

M. Coulomb commence par électriser les deux balles, & se sert à cet effet d'une épingle de fer attachée à un bâton de cire, laquelle il frotte légèrement sur une étoffe de laine. L'épingle légèrement électrisée, on en touche les deux balles, qui s'éloignent aussi-tôt l'une de l'autre. On mesure la quantité dont elles se sont éloignées, sur le cercle D; ensuite on les rapproche en faisant tourner le bouton *n* d'une quantité qu'on mesure également sur le micromètre C. Cette quantité dont on fait tourner l'axe *n*, exprime la torsion du fil de suspension. Or, M. Coulomb a prouvé, dans un Mémoire lu à l'Académie en 1784, que la force de torsion d'un fil de métal est proportionnelle à l'angle de torsion. Ainsi cet angle de torsion mesure la force avec laquelle les deux balles se repoussent. En comparant cette force avec les distances des deux balles, on trouve exactement la loi de l'inverse des quarrés des distances. Il faut choisir un jour très-sec pour faire cette expérience. Et alors si on fait différentes expériences comparatives dans l'intervalle de deux ou trois minutes, on les trouvera parfaitement d'accord avec la théorie.

La sensibilité dans le mouvement de l'aiguille *a* est telle qu'une variation de 5° qui répond à une mesure de plus de six lignes, est produite par $\frac{1}{24000}$ grain.

Nous ne pouvons donner qu'une légère idée du procédé ingénieux de M. Coulomb, n'ayant pas eu communication de son Mémoire, dont nous avons seulement entendu la lecture.

MÉMOIRE ET RECTIFICATION

De l'emploi et de la préparation de l'Alkali phlogistiqué;

Par M. Stoutz, *Sous-Inſpecteur des Mines de France.*

Avant-Propos.

Plusieurs Phyſiciens, à qui j'ai fait part de mon Mémoire, m'ont obſervé que je répétois des choſes connues; qu'on ſavoit que l'alkali phlogiſtiqué tenoit du fer en diſſolution; mais que Bergmann avoit donné le moyen de le purifier. Peut-être ne m'étois-je pas aſſez bien expliqué. Une preuve très-forte que ce que j'avance dans mon Mémoire eſt tout autre choſe que ce que Bergmann & d'autres Chimiſtes ont enſeigné, c'eſt que je démontre au contraire qu'on s'eſt trompé, en croyant avoir purifié l'alkali phlogiſtiqué, connu juſqu'à préſent; qu'on ne ſauroit le purifier, & que l'alkali phlogiſtiqué eſt entièrement décompoſé, quand on lui a tout-à-fait enlevé ſon fer.

D'autres Savans m'ont dit: on s'eſt déjà apperçu du vice de l'alkali phlogiſtiqué; mais M. Struve a donné un moyen de faire un autre alkali phlogiſtiqué qui n'a pas cet inconvénient; c'eſt l'alkali phlogiſtiqué fait avec le bleu de Berlin & l'eau de chaux. J'oſe aſſurer que cet alkali phlogiſtiqué donne un précipité abondant de bleu de Pruſſe, en y joignant un acide quelconque, quand ce dernier prédomine, & en le mettant en digeſtion. D'ailleurs, il a cet inconvénient qu'on retrouve la chaux ou la terre calcaire avec les précipités, & qu'on ne peut pas exactement évaluer combien l'eau tient de la chaux en diſſolution, parce que l'accès de l'air ſeul change d'inſtant en inſtant les proportions de cette chaux diſſoute.

L'art d'eſſayer par la voie humide eſt une découverte chimique des plus utiles, particulièrement dans les travaux de métallurgie, car les caractères extérieurs des corps du règne minéral, tels qu'on les juge à la ſeule inſpection de la vue, ne peuvent donner aux mineurs & aux métallurgiſtes que des indices pour des découvertes plus ſpécifiques; mais elles ne mènent nullement à des concluſions sûres. Je le répète, ces caractères extérieurs ſervent à rendre le mineur attentif, parce qu'ils lui indiquent ordinairement les principales parties dont un alliage eſt compoſé; mais ils ne ſervent pas à déterminer exactement les corps qui ſe trouvent en petites portions, moins encore à déſigner la quantité de

leurs proportions, ce qui cependant devient essentiel dans l'emploi des matières minérales, particulièrement dans les travaux de fonderie où il s'agit de donner, par un mêlange proportionné de terres, la fluidité requise aux scories pour que, d'une part, elles n'empêchent pas les parties métalliques de se précipiter, & que, de l'autre, on n'occasionne pas inutilement, par une trop grande quantité de matière, une consommation coûteuse de charbon & d'eau (1).

Nous devons des remercîmens à M. Bergmann. Il nous a fourni d'excellentes méthodes dans l'art d'essayer par la voie humide; mais, dans le grand nombre d'ouvrages que ce celèbre Chimiste nous a laissés, il se trouve quelques irrégularités dans les opérations chimiques qui, sans ternir le mérite de ce grand homme, ne laissent pas de tromper ses disciples & ses admirateurs. Ce n'est point comme détracteur des talens de M. Bergmann que je prétens relever ses fautes, je ne les fais connoître que par pur amour pour les sciences, & je crois que ce n'est point honorer un homme célèbre que de défendre ses erreurs avec opiniâtreté. Il seroit même dangereux pour les arts de l'entreprendre, car le plus grand nombre de ceux qui cultivent les sciences n'est que trop disposé à croire sur parole les Savans qu'ils ont pris pour guides dans la carrière qu'ils veulent parcourir ; & cette trop grande confiance les expose à entasser erreurs sur erreurs.

Ces principes posés, il ne me reste plus qu'à réclamer l'indulgence du Public quant à l'idiome qui est celui d'un Allemand, & aux conséquences que j'ai tirées des faits. Je n'en exige pas pour les faits mêmes; si cependant j'ai erré sur les qualités que je nie ou que j'accorde à l'alkali phlogistiqué, je déclare que je saurai gré à celui qui voudra bien rectifier mes idées à cet égard.

L'alkali phlogistiqué jouoit, chez la plupart des Chimistes, depuis quelque tems, un grand rôle dans les analyses par la voie humide. On cherchoit d'abord, par son moyen, à séparer le fer, comme celui des métaux avec lequel il a le plus d'affinité, d'avec les autres métaux & terres mêlés dans les dissolutions. La couleur bleue devoit être la ligne de démarcation pour déterminer le point où la présence du fer cesse dans le mêlange dissous. Mais, que cette méthode est infidelle! Chaque Chimiste faisant à sa manière un alkali phlogistiqué, sans adopter un procédé uniforme, il résultoit que les uns étoient saturés avec le principe bleu de Prusse, & que les autres ne l'étoient pas. Les uns étoient purifiés avec de l'acide marin, d'après M. Bergmann ; les autres, ayant eu de l'acide

(1) Dans la suite de mes expériences, je parlerai quelquefois de choses connues ; mais je ne les ai pas supprimées, parce que je veux rapporter avec fidélité le procédé que j'ai suivi, & j'agis ainsi pour que les Chimistes, qui n'ont pas encore dans leur art une marche assurée, puissent me suivre plus facilement.

prédominant, ont été neutralisés par une suraddition d'alkali. Ces différens procédés ont presque donné autant de différens résultats, quoiqu'on fût sûr qu'on avoit employé les mêmes ingrédiens. Ma douzième & ma treizième expérience le prouvent sans contradiction. Les deux espèces d'alkali phlogistiqué, dont il est fait mention dans ces deux expériences, sont parfaitement saturées, avec cette différence seulement que dans la première, l'alkali prédominant a été amené au point neutre, sans autre addition que de l'acide; au lieu que la seconde eut d'abord surabondance d'acide qui prédominoit & réagissoit sur le papier teint en tournesol, & fut alors ramenée au point neutre par du sel alkali de tartre. La différence de ces deux espèces d'alkali phlogistiqué est cependant si frappante, si essentielle, que l'une précipite les deux terres, pesante & d'alun, tandis que l'autre n'en précipite point. M. Bergmann même, ce grand Chimiste, a observé seulement très-tard, probablement, par sa marche variée qui n'avoit pas de règles déterminées, que la terre pesante se précipitoit par l'alkali phlogistiqué. Il présume, à cause de ce phénomène, que la terre pesante est une terre métallique Outre cela, la méthode de se servir de l'alkali phlogistiqué devient infidelle; 1°. parce que plusieurs autres corps métalliques, principalement l'or, se précipitent en une terre bleue; 2°. que d'autres métaux, qui n'empruntent pas le principe bleu de l'alkali phlogistiqué, se précipitent en même tems, & à proportion que les particules ferrugineuses diminuent; 3°. qu'il est inévitable, en voulant entièrement séparer le fer d'avec d'autres corps métalliques, qu'on n'entraîne pas ces derniers, ou qu'on ne laisse pas des parties ferrugineuses dans le mêlange; 4°. que presque tous les corps métalliques, précipités par l'alkali phlogistiqué, deviennent indissolubles par les acides, & qu'avant de pouvoir procéder à de nouvelles expériences, il faudroit calciner ce qui est précipité; d'où il résulteroit assurément un travail infructueux qui obligeroit de recommencer l'opération. Enfin, cette méthode, comme MM. Bergmann & Girtaner l'enseignent, est, avec raison, taxée d'erreur, parce que les terres simples ne se comportent point avec l'alkali phlogistiqué comme l'ont dit ces Auteurs.

T. Bergmann, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Suède, 1780, 8, pag. 282, 293, dit:

« Comme il n'y a pas d'exemple que l'alkali phlogistiqué bien saturé » puisse précipiter autre chose que des matières métalliques, les corps » colorés doivent être de cette nature », &c. &c.

Dans ses Opuscules physiques & chimiques, seconde partie de la traduction allemande, page 233, il dit encore:

« J'ai déjà observé, depuis plusieurs années, qu'il doit y avoir dans » la manganèse un métal différent de ceux connus jusqu'à présent, tant » par sa pesanteur spécifique & par sa propriété de colorer les verres, » que parce que l'alkali phlogistiqué le précipite de même que les » métaux

» métaux dissous dans les acides, tandis qu'il ne précipite point *les*
» *terres* ».

M. C. Girtaner, dans les nouvelles découvertes de la Chimie du Docteur Lorenz Crell, attribue des caractères opposés à l'alkali phlogistiqué, à la suite de ses expériences sur le bleu de Prusse. Voici comment il s'exprime, tome 10, page 110, exp. 7.

« Avec toutes les dissolutions de terres & de métaux dans les acides,
» il se manifeste un précipité ».

Les expériences suivantes m'ont démontré que ces deux Chimistes ont également attribué des effets faux à l'alkali phlogistiqué.

PREMIÈRE PARTIE.

Je composai plusieurs espèces d'alkali phlogistiqué.

N°. 1. Je fis un mêlange de huit parties de bleu de Prusse & d'une partie de sel alkali de tartre. Après les avoir fait bouillir plusieurs heures, je les clarifiai à travers le papier brouillard ordinaire, & je parvins, par ces proportions, au but que je m'étois proposé, de saturer entièrement l'alkali du principe de la couleur bleue, de sorte qu'il ne réagissoit ni sur le papier jaune de curcuma, ni sur le papier rouge du bois de Fernambouc.

N°. 2. Je préparai un mêlange avec un peu moins de quatre parties de bleu de Prusse & une partie d'alkali végétal. Après avoir procédé comme au N°. 1, trouvant qu'il réagissoit encore sur le papier jaune de curcuma, j'y ajoutai de l'acide marin jusqu'à ce qu'il n'y eût ni excès d'alkali phlogistiqué, ni excès d'acide.

Prèmière Expérience.

Je fis dissoudre de l'alun purifié dans de l'eau distillée que je distribuai dans deux vases. Je mis dans l'un, de l'alkali phlogistiqué N°. 1, & dans l'autre, du N°. 2. Dans le moment du mêlange, on n'appercevoit aucun changement, mais peu-à-peu la dissolution devint trouble, de manière que d'un mêlange bleuâtre & transparent qu'elle paroissoit d'abord, elle passa dans l'espace d'une heure de tems en un fluide trouble & opaque. Après vingt-quatre heures il s'y trouva un dépôt blanc, teint légèrement en bleu. Pour m'assurer s'il étoit resté de l'alun dans la dissolution, j'y mis quelques gouttes d'alkali volatil caustique qui n'annonçoit pas la moindre précipitation. Les phénomènes furent les mêmes dans les deux vases (1), excepté que le mêlange filtré de l'alkali phlogistiqué N°. 2 se troubloit encore, après avoir reçu de l'alkali caustique.

---

(1) Le résultat ne seroit pas le même, si l'alkali phlogistiqué étoit trop étendu d'eau.

Seconde Expérience.

Après avoir fait diſſoudre de la terre d'alun pure dans de l'acide nitreux (lequel en diſſout très-peu, ſi on n'aide ſon action par une douce chaleur) & procédé comme dans l'expérience précédente, la diſſolution commença à ſe troubler dès que le mêlange ſe fit. Au bout de vingt-quatre heures, il ſe trouva un dépôt de terre d'alun d'une teinte bleuâtre. La diſſolution, dans laquelle je mis de l'alkali plogiſtiqué N°. 2, ſe troubla beaucoup plutôt. Cela venoit de ce que je l'avois concentré pour les expériences ſuivantes & que j'en fis évaporer preſque la moitié. Le fluide des deux vaſes conſervoit entièrement ſa tranſparence, après y avoir verſé gouttes par gouttes de l'alkali volatil.

Troiſième Expérience.

Une diſſolution de terre d'alun dans l'acide marin produit le même effet en tout que l'expérience ci-deſſus.

Quatrième Expérience.

L'alkali phlogiſtiqué Nos. 1 & 2, verſé dans une diſſolution de ſel d'epſom, ne produiſit aucun précipité ni au commencement ni par la ſuite. Un alkali fixe végétal précipita, dans un vaſe ſéparé du même ſel diſſous, preſque toute la terre immédiatement après le mêlange. Les diſſolutions ne changèrent pas leurs couleurs, & les précipités étoient blancs.

Cinquième Expérience.

Ayant fait diſſoudre & ſaturer la terre magnéſienne dans de l'acide nitreux, & y ayant verſé les alkalis phlogiſtiqués, il y eut en tout le même réſultat que dans l'expérience 4, ſans trouver d'autre différence, entre les deux alkalis employés, que celle, que la diſſolution N°. 2 prit une teinte bleuâtre à peine ſenſible.

Sixième Expérience.

La diſſolution de la terre magnéſienne, dans l'acide marin, ſe comporta comme celle des expériences 4 & 5; mais, dans le changement de ſa couleur, elle avoit particulièrement du rapport à la cinquième expérience.

Septième Expérience.

La terre calcaire, diſſoute dans l'acide nitreux, ne fut précipitée par aucun des deux alkalis phlogiſtiqués. La diſſolution ne prenoit qu'une légère teinte bleuâtre. Le réſultat, quoique je conſervaſſe le mêlange

pendant vingt-quatre heures, ne changea pas. Avec de l'alkali fixe caustique, je précipitai la terre calcaire sur le champ. Celle-ci n'étoit point colorée.

Huitième Expérience.

Une dissolution de *sel ammoniac fixe* (1) ne se troubla pas du tout, par les deux alkalis phlogistiqués, & ne devint pas bleue non plus. Je l'abandonnai pendant deux fois vingt-quatre heures, & je ne remarquai pas d'autres phénomènes que ceux de la septième expérience, avec la même terre.

Neuvième Expérience.

Dans la dissolution de la terre pesante avec de l'acide nitreux, la précipitation fut à peine sensible, y ayant versé de l'alkali phlogistiqué N°. 1; mais ayant concentré ce dernier comme celui N°. 2, par évaporation, il s'en fit une très-forte sur le champ. Le mêlange, avec l'alkali phlogistiqué N°. 2, précipita de même la terre pesante de sa dissolution, mais pas en si grande quantité. Pour m'assurer si, dans la dissolution, il étoit resté quelque chose, j'y ajoutai un peu d'acide vitriolique qui opéra tout de suite un autre précipité, mais moindre. Il arriva ici un phénomène curieux & important. Dans le mêlange, j'avois de la terre pesante, d'abord dissoute dans l'acide nitreux, de l'alkali phlogistiqué & de l'acide vitriolique. J'apperçus qu'immédiatement après avoir joint ce dernier acide, ces trois matières fluides se rangeoient en trois couches différentes les unes sur les autres; l'acide vitriolique fournit à la terre pesante, par une affinité plus grande que l'acide nitreux, assez de sa substance pour qu'elle se séparât & devînt comme un spath pesant visible. Ce spath restoit suspendu dans la seconde couche, qui étoit celle de l'acide nitreux, ne se précipita pas & ne troubla pas la couche d'acide vitriolique bien transparent (2) qui alla au fond, par sa gravité spécifique;

---

(1) De la terre calcaire dissoute dans l'acide marin. On se sert en Allemagne du terme de sel ammoniac fixe, parce que lorsqu'on veut séparer la terre calcaire d'autres substances, on y verse de l'acide marin: on distille le tout. L'acide marin abandonne les autres substances, mais demeure constamment uni à la terre calcaire. On fait pour lors la lessive de toute la matière. Les autres terres se précipitent, & notre sel ammoniac fixe est le seul qui se dissolve.

(2) Je fus quelque tems embarrassé pour trouver la raison pourquoi les particules du spath régénéré d'un poids spécifique qui surpasse tant celui des autres substances mêlées, ne se précipitoient pas au travers du fluide, pas même au travers de l'acide nitreux dont elles furent dégagées; mais considérant que la cause, qui avoit fait redissoudre & disparoître ensuite le spath pesant, étoit dans le mêlange, & avoit déjà commencé à attaquer & à dilater (je dis dilater, parce que chaque dissolution & même chaque fusion doivent être précédées d'une dilatation) les particules de spath pesant, par conséquent augmenté son volume & diminué son poids spécifique;

& malgré sa grande concentration & son avidité pour l'eau, n'en priva ni l'acide nitreux ni l'alkali phlogistiqué. La troisième couche, celle qui formoit la superficie, étoit l'alkali phlogistiqué, comme le liquide le plus léger des trois.

Pour bien mêler ensemble tous ces corps & faciliter la précipitation de la terre pesante, je remuai le vase; mais quel fut mon étonnement, lorsque, malgré tous les principes adoptés jusqu'à présent, relativement à la terre pesante, le mêlange se clarifia; tout le spath pesant disparut, pendant qu'il se dégageoit de l'air nitreux en quantité.

Je répétai cette expérience à plusieurs reprises pour bien observer ce phénomène. Ces expériences répétées m'apprirent qu'en ajoutant une plus grande quantité d'acide vitriolique, on empêchoit la redissolution du spath pesant; qu'un mêlange ultérieur d'acide nitreux ne peut effectuer de nouveau cette dissolution; qu'après avoir augmenté la quantité d'acide nitreux, l'alkali phlogistiqué n'opéreroit plus le phénomène; mais qu'il est tout différent, lorsqu'on a mis de l'alkali phlogistiqué seul dans le mêlange troublé, sans y ajouter de l'acide nitreux, car alors il s'éclaircit de nouveau; & le spath pesant régénéré disparoît derechef.

Dixième Expérience.

La dissolution de la terre pesante, avec l'acide marin, se comportoit de même qu'à l'expérience précédente, avec cette différence que le phénomène, après y avoir ajouté de l'acide vitriolique, n'eut pas lieu. Il résultoit aussi un précipité d'un sel moyen de terre pesante, mais celui-ci ne se dissolvoit plus sous la proportion du mêlange dont je m'étois servi dans l'expérience précédente.

Onzième Expérience.

Comme il résultoit des expériences précédentes que plus il y avoit d'acide dans le mêlange, moins les terres se précipitoient, je versai encore de l'acide vitriolique dans une dissolution d'alun. Il ne se manifesta point ici de précipité terreux, mais une couleur bleu foncé, quoique transparente.

Douzième Expérience.

Comme il est difficile de bien saturer les dissolutions terreuses sans distiller plusieurs fois les acides sur les terres; pour arriver au même but sans ce travail, je me servis de la terre pesante, la seule convenable à

---

donc la pesanteur spécifique de ce spath a dû être encore assez grande pour ne pas monter au-dessus de la tranche d'acide nitreux, mais pas assez considérable pour surpasser celle de l'acide vitriolique.

l'expérience ci-après, en y ajoutant par gouttes, autant d'alkali volatil caustique qu'il en falloit pour neutraliser parfaitement la dissolution. L'alkali phlogistiqué N°. 1 précipita entièrement, par ce procédé, la terre pesante; je dis entièrement, parce que l'acide vitriolique, joint ultérieurement, occasionne à peine un trouble sensible. Il est à présumer que le petit trouble qui parut, étoit de la terre pesante, retenue mécaniquement dans la dissolution, de sorte que, si on lui avoit donné plus de tems, elle se seroit déposée vraisemblablement elle-même.

Treizième Expérience.

Enfin, je versai, dans toutes les dissolutions terreuses par les acides, de l'alkali phlogistiqué N°. 2, lequel j'avois auparavant surchargé d'acide, lui ayant laissé assez de tems pour se purifier à la manière de Bergmann (1), & que j'avois ramené au point de saturation, avec de l'alkali volatil caustique; mais aucune terre ne se précipita.

Il résulte de ces treize expériences que la terre d'alun est précipitée des trois acides minéraux, tant par de l'alkali phlogistiqué qui est suffisamment saturé, & neutre, par le principe colorant du bleu de Berlin, que par un alkali phlogistiqué qui, pour n'avoir pas été assez saturé, faute d'une quantité suffisante de bleu de Prusse, auroit été amené au point neutre par un acide; (exp. 1, 2 & 3) que la terre pesante est sujette aux mêmes loix que la terre d'alun; (cela est démontré par les exp. 9 & 10) mais qu'on ne peut pas précipiter des dissolutions par les acides, ni la terre calcaire, ni la terre magnésienne; (exp. 4, 5, 6, 7 & 8) qu'on ne peut précipiter aucune terre des dissolutions, où il y a un excédant d'acide (2); (exp. 11) que cette doctrine, en Chimie, ne peut plus avoir lieu; que la dissolution de la terre pesante dans de l'acide marin ou nitreux, décèle par-tout la présence de l'acide vitriolique; & *vice versa*, que l'acide vitriolique décèle la terre pesante contenue dans

(1) Il faut bien se garder de mettre cet alkali, surchargé d'acide, à une chaleur digestive, car alors il ne se clarifie plus du bleu de Berlin que lorsqu'il est décomposé, & on ne peut plus imiter Bergmann.

(2) L'on voit aisément que les différens alkalis phlogistiqués ont donné lieu à autant de théories contradictoires. D'un autre côté, la terre d'alun ne se précipite pas sur le champ, mais peu-à peu & d'une manière plus ou moins sensible, selon que la dissolution & l'alkali phlogistiqué sont étendus de beaucoup d'eau ou concentrés; de manière que, si l'on n'a pas la patience d'attendre la précipitation lente, on tombe dans l'erreur que la terre d'alun ne peut être précipitée par l'alkali phlogistiqué. Il est vraisemblable que Bergmann, par cette raison & par celles indiquées dans les exp. 11 & 13, a tiré cette conclusion, infaillible, d'après lui, que les alkalis phlogistiqués ne précipitent point de terre des dissolutions acides. Cette hypothèse, quoiqu'erronée, devint une vérité sous d'autres conditions prouvées par les expériences 11 & 13.

une diſſolution, parce que celle-ci, avec l'acide vitriolique, régénère le ſpath peſant, un ſel moyen très-peſant & preſqu'indiſſoluble. On pourra, comme un moyen plus sûr, ſe ſervir du ſucre de ſaturne pour découvrir la préſence de l'acide vitriolique, d'où il réſulte, choſe connue, un vitriol de plomb indiſſoluble, ſur-tout, lorſqu'il y a, dans une diſſolution, de l'acide nitreux & de l'alkali phlogiſtiqué, ou des parties qui conſtituent ce dernier. Voyez exp. 9.

Je ne haſarde pas de rendre raiſon des phénomènes, tant de l'alkali phlogiſtiqué avec les terres en diſſolution par les acides, qu'en particulier de la rediſſolution du ſpath peſant régénéré. Exp. 9. Quoiqu'en comparant tous les phénomènes, j'aie pu adopter une opinion, il s'y trouve cependant entremêlées des conjectures qui ſuppoſent des expériences ultérieures & des faits. Je remarquerai ſeulement ici, relativement au phénomène de la neuvième expérience, que la rediſſolution du ſel moyen, ou ſpath peſant régénéré, ne provient pas de la ſurabondance du même acide, dont le ſel terreux emprunta ſa portion, parce qu'une nouvelle doſe d'acide vitriolique empêchoit la même rediſſolution, comme il eſt fait mention dans la neuvième expérience.

SECONDE PARTIE.

Ces expériences pourront ſervir de réponſe à la queſtion que M. Girtaner propoſe à la ſuite de celles qu'il a faites ſur la même matière. (Nouvelles découvertes en Chimie, Journal de M. D. L. Crell, page 115.)

Je n'ai point une confiance aſſez préſomptueuſe en mes lumières pour prétendre me ranger dans la claſſe des Chimiſtes que M. Girtaner invite à répondre à ſa queſtion; mais la modeſtie de ſon invitation, & plus encore ſon mérite perſonnel ſemblent me garantir d'avance qu'il ne conſidérera mes travaux & mes obſervations que ſous un point de vue avantageux pour une ſcience qu'il enrichit chaque jour de ſes lumières. Voici ſa queſtion:

« Pourquoi ſe fait-il une précipitation d'un verd clair, ſans qu'on puiſſe » préſumer qu'il y ait du cuivre? Pourquoi la précipitation n'eſt-elle pas » blanche ou bleue »? &c. &c.

Cette queſtion a rapport à ſon expérience 26, page 114, où il dit:

« Lorſqu'on verſe une diſſolution d'alun dans de l'alkali phlogiſtiqué, » il commence par ſe troubler; quand on y en ajoute davantage, & » qu'on le laiſſe dépoſer tranquillement, il en réſulte un précipité d'un » beau verd clair ».

L'alkali phlogiſtiqué en lui-même, tel qu'il vient d'être bouilli, étant ſaturé par le principe colorant du bleu de Pruſſe, & purifié d'après

M. Bergmann, avec des acides, quoique filtré par un quadruple papier, a une couleur jaune tranſparente qui provient, ou de la chaux de fer, tenue en une diſſolution mécanique, ou d'une diſſolution chimique par l'alkali (1). Cette chaux de fer l'abandonnant quelque tems, ſe précipite d'elle-même, ſans qu'il y ait d'évaporation, en un jaune tirant ſur le blanc, quelquefois ſur la couleur de chair : or, quand on mêle très-peu de matière bleue dans une matière abondante jaune, il en réſulte une couleur verd clair, ce qui eſt arrivé à la 26[e] expérience de M. Girtaner. Mais ſi l'on mêle une plus grande quantité de bleu, en raiſon de la couleur jaune, la couleur verte, qui doit réſulter du mêlange de ces deux couleurs, diſparoît néceſſairement, & l'autre devient tout au plus un peu plus claire, laquelle petite nuance peut échapper aux yeux les plus attentifs, ce qui arriva dans la 27[e] expérience de M. C. G. où il continue de dire :

« Si l'on verſe dans le mêlange (26[e] exp.) une diſſolution de fer dans » de l'acide nitreux, tout devient d'un beau bleu foncé, & il dure long- » tems, avant que le bleu de Pruſſe ſe dépoſe au fond ».

Il arrive auſſi la même choſe toutes les fois qu'on ajoute au juſte autant d'alkali phlogiſtiqué, dans une diſſolution d'alun, qu'il en faut pour précipiter la terre. Par-là, la diſſolution devient bleue & point verte. La précipitation lente qui ſuit eſt toujours blanche, couverte d'un bleu clair (2), comme mes exp. 1, 2 & 3 le démontrent. Dans ce dernier mêlange, la proportion de la terre jaune, que nous avons vu être le dépôt de l'alkali phlogiſtiqué, n'exiſte pas, puiſqu'il y a aſſez d'acide pour diſſoudre cette chaux jaunâtre de fer qui eſt alors auſſi-tôt précipitée par l'alkali phlogiſtiqué (3). En ſuppoſant même que l'on y verſât un petit excédent d'alkali phlogiſtiqué au-delà de la juſte proportion qu'exige la diſſolution d'alun, il ſe trouveroit à la vérité peu de terre jaune, mais ſa proportion ſera tout au plus à la terre d'alun & au bleu de Pruſſe, comme 1 eſt à 20 (4), tandis qu'au contraire, dans la diſſolution de M. C. G. (exp. 26.) le rapport de la terre jaune étoit au bleu de Pruſſe & à la terre d'alun, comme 20 ſont à 1.

---

(1) Cette dernière ſuppoſition a une vraiſemblance qui touche à la réalité ; car j'ai obſervé que pluſieurs de mes alkalis phlogiſtiqués ne réagiſſoient pas ſur le papier jaune, venant d'être fabriqué & filtré ; mais, quelques jours après, ayant dépoſé beaucoup de terre, tirant ſur une couleur de jaune blanchâtre, l'alkali phlogiſtiqué réagiſſoit ſur les papiers jaunes.

(2) Le bleu de Pruſſe ne ſe dépoſe qu'à la fin ; le fer diſſous dans l'alkali phlogiſtiqué, ou alkali, paroît être celui qui préſente à l'un ou à l'autre des molécules infiniment petites & du moindre volume ; car elles ont de la peine à vaincre la preſſion du corps liquide qui les tient ſuſpendues.

(3) Voyez mes réflexions qui ſuivent la 19[e] expérience, page 132.

(4) Je mets à-peu-près.

Par ce que je viens de discuter, cette question me paroît résoute, ainsi que celle, que

M. Girtaner ajoute :

« Pourquoi la précipitation est-elle verte, & non bleue ou blanche? &c. &c.

J'essayerai d'y répondre encore en communiquant les expériences que j'entrepris pour découvrir d'où provenoit ce bleu de Prusse qui se développoit, suivant la plupart des expériences de la première partie, rapportées par la simple addition d'un acide, particulièrement dans les expériences 1, 2 & 3.

Quatorzième Expérience.

Je pris environ une once du même alun déjà purifié, dont je me servis dans mes expériences précédentes; je le fis dissoudre dans de l'eau distillée, & le mis dans un bain de sable, à un feu de digestion, pendant plusieurs jours, pour déphlogistiquer (1) les parties ferrugineuses qui pouvoient y être restées, &, par ce moyen, les séparer de la terre d'alun. La dissolution demeura toujours claire, & je ne remarquai ni dépôt jaune ni autre. Cela fait, je précipitai la terre avec de l'alkali volatil caustique (2); la sublimai dans des cornues de verre, à plusieurs reprises, l'ayant auparavant bien séchée & broyée dans un mortier de crystal, avec des fleurs de sel ammoniac. Ces fleurs, qui s'attachèrent aux parois, n'indiquoient en effet aucune trace de fer, & j'aurois pu soutenir alors, avec une forte de confiance, que l'alun ne contenoit point de parties ferrugineuses. Je ne laissai pas de distiller, une seconde fois, avec un feu très-vif, de l'acide vitriolique, déjà éprouvé & reconnu pur par l'alkali volatil, sur cette terre d'alun également prouvée pure.

Ce procédé me donna de l'alun incontestablement pur, auquel, après l'avoir dissous dans de l'eau distillée, j'ajoutai de l'alkali phlogistiqué dont je m'étois servi dans mes premières expériences, & j'obtins, à tous

(1) Malgré la déférence que j'ai pour les hommes célèbres qui ont changé la théorie du phlogistique, je ne puis adhérer à leur doctrine, quoique, dans un grand nombre de phénomènes, il ne coûtât que l'échange d'un ou de quelques mots, pour dire la même chose. Tant que je n'aurai pu m'assurer que le fer blanchi à un feu assez actif & plongé dans un bain de mercure, ne rend pas de l'air inflammable. On pourra, pour être plus sûr d'avoir débarrassé ce mercure de toute son eau, le faire bouillir. Ma fortune, trop modique ici comme ailleurs, me retient sur la dépense qu'exigeroient cette expérience, & celles qui pourroient me rester à faire.

(2) Pour tenir une marche certaine & exempte du moindre doute, je me suis assuré de la pureté de l'alkali volatil, dissolvant aisément le fer. J'ai neutralisé une petite portion séparée avec de l'acide vitriolique bien pur, sans observer le moindre précipité.

égards

égards les mêmes résultats. Je me procurai une assez bonne quantité de précipité bleu : donc on sera, je pense, maintenant convaincu qu'il ne doit pas son existence à l'alun dissous que j'avois employé, mais à l'alkali phlogistiqué seul. Je fis rougir ensuite les précipités, & je retirai une partie d'ocre ferrugineuse avec un barreau aimanté.

Ces faits constatés, j'entrepris de nouvelles expériences pour séparer les particules ferrugineuses de l'alkali phlogistiqué.

Quinzième Expérience.

Je versai de l'acide vitriolique assez copieusement dans l'alkali phlogistiqué N°. 1. Je l'abandonnai plusieurs jours, au bout desquels il se colora peu-à-peu, & déposa, en huit jours, un bleu de Berlin d'une teinte cependant un peu moins foncée que celle qu'avoit prise la dissolution. Ce mêlange passa au travers du papier brouillard quadruple, toujours bleu, quoique transparent, même après l'évaporation, à laquelle j'avois recours. Lorsque le mêlange fut diminué de moitié, il se déposa une quantité considérable de précipité bleu de Prusse très-foncé. Filtré derechef, ce mêlange resta toujours bleu foncé, mais transparent comme auparavant. Je réitérai ces procédés jusqu'à ce qu'il ne restât plus de fluide. Après chaque évaporation, j'obtins un nouveau précipité de bleu de Prusse; ce qui resta alors sur le filtre, étant séché & rougi au feu, donna une ocre de fer qui s'attacha entièrement à l'aimant.

Seizième Expérience.

Un alkali phlogistiqué, préparé avec quatre onces de bleu de Prusse d'une assez bonne qualité & une once de sel alkali de tartre, réagissoit encore sur le papier jaune, teint de curcuma, après que le mêlange eut bouilli & digéré pendant vingt-quatre heures. J'y ajoutai de l'acide marin par gouttes, jusqu'au point de l'avoir parfaitement neutralisé. Après l'avoir abandonné vingt-quatre heures, le fond du vase se trouva couvert d'un dépôt de rouge pâle. Après l'avoir tiré au clair & y avoir versé de nouveau de l'acide marin jusqu'à ce que le mêlange, avec les moyens de réaction, annonçât un excédant d'acide, il se forma, dans l'intervalle de vingt-quatre heures, un second dépôt (1) ressemblant au premier; mais passée par un nouveau filtre, la liqueur se colora peu-à-peu de bleu (2) & devint par la suite toujours plus foncée. Pour accélérer

---

(1) Ces précipités, rougis au feu, prirent une couleur rouge foncé, & étoient une chaux de fer. Dans cet état, ils s'attachèrent tout entier à l'aimant, comme le bleu précédent précipité.

(2) Le procédé, depuis le commencement jusqu'à la fin, se fit sans la coopération du soleil ou de la lumière, mais purement par une chaleur, entretenue avec beaucoup de patience qui ne pouvoit agir qu'en pénétrant au travers du bain de sable. Mes

mes expériences, & pour que mon alkali phlogiſtiqué ne ſe perdît pas tout-à-fait, par une évaporation trop forte, comme cela étoit arrivé dans la quinzième expérience, (car mon but étoit d'obtenir un alkali phlogiſtiqué entièrement purgé de bleu de Pruſſe) je me ſervis de vaſes de verre très-hauts & étroits. Je les mis dans un bain de ſable qui avoit une chaleur alternative de 40 à 60 degrés, d'après le thermomètre de Réaumur. Pendant dix jours que j'entretins cette chaleur, la liqueur ne ceſſa de devenir, tous les matins, au renouvellement de la chaleur, plus bleue; & le précipité de la même couleur augmenta journellement (1). Mais enfin, après avoir été filtrée de nouveau, elle ſe montra claire, légèrement teinte de jaune, ſans qu'elle reprît, quoiqu'expoſée à une chaleur de digeſtion pendant deux jours, la couleur bleue. L'excédant de la liqueur ayant été ramené au point neutre, avec du ſel alkali de tartre, & verſé dans les diſſolutions ſuivantes, il ſe dépoſa,

De la diſſolution d'or, un précipité gris blanc;

De la diſſolution d'argent par l'acide nitreux, un précipité blanc;

De la diſſolution de vitriol de cuivre, point de précipité;

De la diſſolution de vitriol de mars, un précipité griſâtre;

De la diſſolution de fer par l'acide nitreux, point de précipité; mais le mêlange prit la couleur d'un beau rouge de ſang à peine tranſparent.

Il eſt bon d'obſerver que j'avois préparé moi-même la limaille que j'employai pour cette diſſolution, & que je l'avois tirée d'un barreau de fer bien nét & de bonne qualité; qu'ayant voulu enſuite obtenir un précipité de cette belle couleur par les mêmes procédés, renouvellés pluſieurs fois, même avec des qualités de fer différentes, je me procurai conſtamment le même réſultat; mais je n'ai pu réuſſir à obtenir le précipité.

De la diſſolution du vitriol de zinc, point de précipité;

De la diſſolution de plomb, par l'acide nitreux, un précipité blanc;

De la diſſolution d'alun, point de précipité;

De la diſſolution de terre peſante, point de précipité.

Dix-ſeptième Expérience.

L'alkali phlogiſtiqué, préparé avec de l'alkali volatil cauſtique & du bleu de Pruſſe, eſt très-cher, parce qu'une petite portion de ce ſel

---

expériences ne s'accordent donc nullement avec celles de M. Scopoli, (Nouvelles Découvertes, Journal de M. D. L. Crell, tom. 8, page 3, quelques expériences avec l'alkali déphlogiſtiqué) où il annonce d'avoir obſervé que le principe de la lumière cauſa un précipité de bleu de Pruſſe, parce qu'il l'obtint, ayant expoſé l'alkali phlogiſtiqué au ſoleil. Sûrement qu'il étoit purifié, à la manière de Bergmann, moyennant l'acide marin, ou un autre acide.

(1) La grande quantité du dépôt de bleu de Pruſſe étant calcinée, ſe comporte de même que les précipités rouges & bleus précédens.

volatil décolore une quantité exorbitante de bleu de Prusse (1); avec cela, cet alkali phlogistiqué ne peut être autant épuré que l'autre. Sans l'intermède de la chaleur, par l'addition de l'acide marin seul, il reste toujours verd, & dépose très-lentement une partie du fer qu'il tient en dissolution; conduit par la chaleur jusqu'à l'entière purification, il a perdu les propriétés d'alkali phlogistiqué, ainsi que le précédent.

Dix-huitième Expérience.

Je pris trois cornues de verre: je mis dans l'une, un alkali phlogistiqué, préparé avec de l'alkali fixe, sans acide; dans l'autre, du même alkali phlogistiqué mêlé d'acide marin; dans la troisième, un alkali phlogistiqué, préparé avec de l'alkali volatil caustique, mêlé d'un peu d'acide marin. J'ai lutté exactement les cornues avec des récipiens assez grands, sans appareils pneumatiques: (n'ayant pas tout ce qu'il falloit pour obtenir les résultats que je désirois, & assurer mon examen, j'ai remis cette expérience à un moment plus favorable;) je versai une petite portion d'eau dans les derniers, pour condenser les vapeurs qui passeroient; je procédai à la distillation, & continuai le feu jusqu'à ce que les cornues aient été toutes trois à sec; je les fis même rougir à la fin. L'eau claire, qui passa de la première cornue dans le recipient, n'indiqua ni alkali ni acide (2), comme M. Schéele semble l'avoir remarqué, tome 11, dans le Journal de M. D. L. Crell, page 94. Si j'ai obtenu en cela les mêmes résultats que M. Schéele, ils different cependant dans le reste. Quoiqu'il soit constant que le principe colorant du bleu de Prusse passe dans le récipient, je n'ai jamais pu fixer cette matière subtile, & composer, sous une proportion quelconque d'alkali & de liqueur limpide

---

(1) Il reste encore à m'assurer, par l'expérience, combien de bleu de Prusse, précipité par une certaine quantité d'alkali phlogistiqué, differe par son poids, du poids de bleu de Berlin pur qui auroit servi à la préparation de cet alkali phlogistiqué, & à quel point les différens alkalis & acides, qu'on peut employer pour cette expérience, en la variant, peuvent encore faire varier ce poids. Au surplus, il est indubitable que par l'alkali phlogistiqué, préparé avec l'alkali volatil, cette différence de poids seroit surprenante pour ces expériences. On purifieroit le bleu de Berlin en versant de l'acide marin ou de l'acide vitriolique dessus, parce que l'acide nitreux n'agit que très-lentement sur la terre d'alun qui s'y trouve toujours abondamment mêlée. Si le bleu de Berlin étoit impur & verdâtre, alors l'acide marin seroit préférable; car il est le seul qui dissolve la chaux de fer.

(2) Il faut cependant dire qu'avec l'odeur très foible d'huile empyreumatique, elle avoit un goût d'alkali volatil très-piquant; mais probablement la quantité de ce sel étoit si peu considérable, qu'il ne put réagir sur le papier jaune. Depuis je me suis assuré par une expérience répétée, que cette eau réagit bien sur le papier jaune, car elle le rougit dans l'instant qu'on l'y plonge; mais ce papier reprend sa couleur jaune en se séchant, c'est à quoi je n'avois pas porté toute l'attention.

obtenus dans les récipiens, l'alkali phlogiſtiqué avec ſes propriétés connues. Ce qui paſſa des trois alkalis phlogiſtiqués dans les différens récipiens, verſé ſéparément dans des diſſolutions de fer, ne précipita point de bleu de Pruſſe. La chaux de fer ſe dépoſa telle qu'on l'obtient ordinairement par les alkalis, avec cette différence que le dépôt fut ſenſiblement plus bleu, & que, par ces trois différens liquides, les quatre terres furent précipitées ſans exception (1). Les réſidus, avant que je les fiſſe rougir, avoient en partie les caractères d'alkali phlogiſtiqué, en partie ne les avoient pas. Par exemple, le réſidu de l'alkali phlogiſtiqué, qui n'étoit point mêlé d'acide, diſſous dans de l'eau diſtillée, conſervoit toutes les propriétés de l'alkali phlogiſtiqué; au lieu que les autres ne ſe comportèrent que comme des ſels neutres. De l'un, j'obtins un ſel ammoniac pur après l'avoir expoſé à une chaleur plus vive que celle dont je m'étois ſervi pour la diſtillation. Le réſidu de la première cornue, avec l'alkali phlogiſtiqué ſans acide, étoit d'un jaune rouge; les autres, avant d'avoir été calcinés, étoient bleus.

Dix-neuvième Expérience.

Je répétai encore une fois la dix-huitième expérience avec toute l'exactitude imaginable, & avec une attention particulière de lutter hermétiquement les appareils, car je m'accuſai moi-même d'un procédé inexact, parce que M. Schéele (2) aſſure poſitivement que l'eau diſtillée donne un bel alkali phlogiſtiqué quand on la mêle avec de l'alkali fixe. Je fis depuis un quatrième mêlange d'eau diſtillée & de bleu de Pruſſe, & le diſtillai avec les mêmes ſoins que les autres. Je m'attendois, d'après cette aſſertion de M. Schéele, à obtenir un alkali tel qu'il l'annonce, & condenſé dans les récipiens ſous quelque forme que ce fût; mais les réſultats furent les mêmes que dans la dix-huitième expérience. L'alkali phlogiſtiqué ſe détruiſit par l'action du feu, & ne reparut plus dans les appareils les mieux fermés ſous ſes premiers caractères. L'eau paſſée du quatrième mêlange ne ſe montra dans les diſſolutions métalliques que comme de l'alkali volatil non cauſtique. Pour me ſatisfaire entièrement, je diſtillai de nouveau un peu d'alkali volatil cauſtique ſur une once de bleu de Pruſſe bien pilé. Je m'applaudiſſois d'avoir eu l'idée de ce mêlange, car je ne doutois pas que ces deux matières, (le principe bleu colorant & l'alkali volatil) étant l'une & l'autre très-volatiles, & ayant une grande action l'une ſur l'autre, je n'obtinſſe

(1) Ce qui venoit d'un peu d'alkali volatil non cauſtique, qui s'y trouvoit en ſi petite doſe, qu'il ne fut pas ſenſible aux papiers de réaction.

(2) Journal ſuſdit de M. L. Crell, tom. 11, page 93. M. Schéele ne dit pas quel procédé il a employé pour obtenir cette eau diſtillée.

l'alkali phlogiſtiqué toujours pur & égal ; mais je fus trompé dans mon attente, ici, comme dans les expériences précédentes. J'eus, dans le récipient, une liqueur limpide qui avoit l'odeur & le goût très-piquant, comme l'alkali volatil, elle réagiſſoit de même ſur le papier teint, & précipitoit les diſſolutions de fer, comme ce ſel volatil. Je neutraliſai l'excédant d'alkali volatil avec l'acide marin que je ſuppoſois mêlé avec une certaine portion d'alkali phlogiſtiqué qui peut-être ſeroit paſſé ; mais cela fait, cette liqueur ne précipita plus la chaux de fer de ſes diſſolutions, & on n'y apperçut pas même cette teinte bleue. Je fus tout ſurpris que ces deux matières en queſtion ſe ſéparèrent par la diſtillation, & que l'on ne put pas plus obtenir la matière bleue colorante par la voie que je viens de décrire que par les autres, tandis que les mêlant l'un ſur l'autre dans leur état naturel, ils ont une action ſi grande que l'odeur pénétrante de l'alkali volatil eſt ſur le champ détruite, ſi on offre au dernier du bleu de Pruſſe ſuffiſant.

Quoique, dans la première partie, je me fuſſe propoſé de ne rien haſarder ſur les cauſes de tous les phénomènes des expériences contenues dans mon Mémoire, je ne réſiſte cependant pas à la tentation d'en toucher quelque choſe, ſur-tout quand je penſe que d'autres pourroient entreprendre les mêmes opérations que j'ai déjà faites infructueuſement, avec perte de tems & d'argent. Je ne veux & ne peux m'arrêter ici à examiner ce que c'eſt que la matière colorante du bleu de Pruſſe ; mes expériences ne ſont pas encore aſſez multipliées pour cela. Il eſt vrai que j'ai conſervé du fluide élaſtique qui eſt paſſé au travers de l'eau non imprégnée d'alkali fixe, ce ſeroit ſûrement un des moyens le plus propre de s'approcher de la marche de la nature, ſi je pouvois faire la dépenſe de me procurer les inſtrumens de phyſique néceſſaires pour ſoumettre ce fluide à toutes les expériences. Je dirai ſeulement que je ſuis plutôt de l'avis de MM. Monge & de la Metherie (1) que de M. Schéele, (quoiqu'il reſte encore, pour démontrer leur opinion, à faire paſſer de l'air inflammable, extrait d'autres corps au travers de l'eau alkaliſée.) Les premiers conſidèrent ce fluide comme de l'air inflammable, le ſecond, comme le phlogiſtique lié à l'alkali volatil. M. Schéele a été probablement entraîné dans cette opinion, parce qu'on obtient, en diſtillant le bleu de Pruſſe ou l'alkali phlogiſtiqué, conſtamment de l'alkali volatil. Mais maintenant que nous connoiſſons les baſes qui compoſent cet alkali, nous pouvons nous paſſer de l'hypothèſe de M. Schéele pour déterminer d'où vient cette quantité de ſel volatil. Ne peut-on pas ſuppoſer qu'en décompoſant ſur le feu le bleu de Pruſſe,

---

(1) M. de la Metherie dit, page 400 de ſon Eſſai analytique ſur l'Air pur, &c. *Ce ſera donc l'air inflammable, qui ſe combine avec l'alkali, & le fait paſſer à l'état d'alkali phlogiſtiqué, &c.*

il ſe produiſe des mouffettes par une cauſe quelconque, qui, ſe liant avec autant d'air inflammable qu'il leur en faut, nous donnent cette abondance d'alkali volatil, mais qu'il y a un excédant d'air inflammable, qui s'échappe? De cette manière donc, l'on s'explique facilement la quantité d'alkali volatil obtenue par la diſtillation du bleu de Pruſſe.

Si, d'après l'énoncé de M. Schéele, on réuſſiſſoit à faire mieux que moi l'alkali phlogiſtiqué *avec le ſel ammoniac, du charbon en pouſſière & de l'alkali fixe*, on pourroit s'en ſervir comme argument pour l'opinion de M. Monge. Ici, la double affinité, d'une part, du phlogiſtique dégagé des charbons avec l'alkali fixe, & de l'autre, de l'acide marin avec l'alkali volatil, eſt la cauſe ſuffiſante pour que le ſel ammoniac ne ſe ſépare point, & ſe ſublime ſans ſe décompoſer (1).

Si je n'ai pas ſatisfait à la queſtion que je me fis à moi-même, (qu'eſt-ce que le principe colorant du bleu de Pruſſe?) je ſerai, en attendant, bien flatté, ſi j'ai réuſſi de mieux établir les caractères des différens alkalis phlogiſtiqués; d'où il réſultera l'avantage infaillible de ne plus ſe laiſſer entraîner par toutes ces applications fauſſes dans les opérations chimiques.

Avant que d'expoſer mes conſéquences, je vais encore rapporter ici pluſieurs tentatives que je fis pour m'approcher de la cauſe de la quantité de terre ferrugineuſe dépoſée qui, comme j'obſervai depuis long-tems, ſurpaſſe de beaucoup les ſix pour cent de fer diſſous dans l'alkali phlogiſtiqué que M. Bergmann a adopté (2). Ces tentatives précédèrent preſque toutes les expériences. Je ne les ai pas miſes dans cet ordre,

---

(1) Le mérite de M. Schéele & la véracité de ſes énoncés ne nous laiſſent pas de doute ſur les réſultats de ſes expériences; mais M. Schéele peut pourtant ſe tromper; ou, pour ne plus le ſoupçonner d'erreur, & pour les progrès de cette ſcience, il ſeroit à ſouhaiter qu'il nous donnât un détail plus circonſtancié de ſes procédés, afin de pouvoir le ſuivre dans ſes travaux.

(2) Pour s'en convaincre ſans réplique, on pourra diſſoudre la terre d'alun, mêlée au bleu de Pruſſe, dans de l'acide vitriolique, ſéparer ce ſel moyen & bien adoucir, avec de l'eau diſtillée, le bleu de Pruſſe. Etant ſéché, on peſera la quantité qu'on veut employer pour l'alkali phlogiſtiqué. On partagera exactement cet alkali phlogiſtiqué, & on verſera l'une des moitiés dans une diſſolution de fer abondante; dans l'autre moitié, on verſera aſſez d'acide pour qu'il prédomine, & on l'expoſera à une chaleur continue juſqu'à ce qu'il s'éclairciſſe. On peſera ſéparément les précipités du bleu de Pruſſe obtenus par ces opérations; & les ayant bien lavés, on aura les quantités comparatives les plus exactes.

J'avois commencé cette expérience; mais un événement fut cauſe que je ne pus annoncer avec certitude les quantités reſpectives de bleu de Pruſſe; les raiſons, ci-devant dites, m'empêchant de ſuivre mes opérations, ne me permirent pas de la répéter. Elle m'a néanmoins conduit, en attendant, à la certitude que l'alkali phlogiſtiqué tient plus de ſix pour cent de fer en diſſolution.

parce que, n'ayant jeté aucun jour sur la matière qui faisoit le but de mes recherches, elles deviennent étrangères à mon plan; mais je crois pourtant devoir les rapporter, parce qu'elles engageront peut-être ceux qui nous transcrivent des opérations difficiles, à n'omettre pas la plus petite circonstance. Les essais suivans & mon raisonnement alloient très-bien avec la doctrine de M. Girtaner qui avançoit que toutes les terres se précipitoient par l'alkali phlogistiqué. Je m'arrêtai quelque tems à l'idée que l'alkali, joint au bleu de Prusse, employoit une partie à dissoudre la chaux de fer tel que le bleu de Prusse décoloré l'offre, tandis que l'autre partie se lioit avec la matière bleue colorante; de sorte que l'alkali phlogistiqué qu'on obtient, seroit composé de l'alkali phlogistiqué pur (1) & de la teinture de Stahl. J'entrepris, sans différer, l'opération, tant d'après le procédé de Stahl que celui de MM. Macquer & Baumé pour préparer cette teinture, & la mêler à l'alkali phlogistiqué pur, afin de voir si ce mêlange se comportoit comme un alkali phlogistiqué nouvellement préparé sans addition d'acide; mais cette teinture de Stahl ne me réussit pas: je me conformai pourtant avec ponctualité aux moyens prescrits par ces Messieurs; & j'employai, pour la dissolution de fer, de l'acide nitreux, concentré, étendu d'eau, & très-phlogistiqué; je fis dissoudre le fer avec violence sur le feu, & très-doucement sans feu; j'employai de l'alkali fixe caustique, non caustique, & d'après M. Margraf, l'alkali volatil.

Dans l'intervalle même que les essais de la teinture de Stahl me manquèrent, je commençai mes autres expériences qui m'apprirent bientôt que l'alkali phlogistiqué ne précipite que deux terres. Je fus donc obligé de renoncer à l'idée qui me conduisoit aux tentatives citées, quoique je m'expliquasse très-bien différens phénomènes par ce raisonnement. D'autres réflexions m'en ont fait trouver l'explication dans des causes plus vraisemblables. Par exemple, l'alkali phlogistiqué contient beaucoup de fer dissous; les acides le lui ôtent, quoique difficilement, peu-à-peu, & ils le dissolvent à leur tour; mais alors, il y a d'un côté, du fer combiné avec l'acide; de l'autre, du phlogistique avec l'alkali: or, par une double affinité croissante, l'acide se porte sur l'alkali, & le phlogistique sur le fer. Cette dernière combinaison fait le bleu de Prusse. Cependant il paroît que les acides & le fer ne dépouillent pas une portion nette d'alkali de son phlogistique, mais qu'ils le prennent sur toute la quantité, de manière que chaque molécule d'alkali conserve, en égale proportion, des molécules de phlogistique. Par-là n'étant plus masqué entièrement, il acquiert le pouvoir de précipiter des terres des dissolutions où il s'en trouve, ce qui répond assez bien aux résultats de

(1) Alors, je croyois encore, avec M. Bergmann, qu'on pouvoit l'avoir bien pur.

toutes les expériences. Seulement il eſt difficile de ſe rendre raiſon pourquoi la terre calcaire & magnéſienne, dans les mêlanges ſimples, ne ſont pas ſéparées de même que les deux autres, à moins qu'on n'adopte ma ſuppoſition que l'alkali, dépouillé d'une partie du principe colorant de bleu de Pruſſe, reſte toujours maſqué, quoiqu'imparfaitement, & que ces deux terres exigent une force complette de l'alkali, pour être ſéparées des acides.

Je finis la ſeconde partie de mon Mémoire par les conſéquences ſuivantes :

Que les ſix pour cent de fer, que l'alkali phlogiſtiqué diſſout d'après M. Bergmann, ne ſont rien moins que bien déterminés.

Que le bleu de Pruſſe qui ſe précipite des diſſolutions des ſels terreux purs, par le mêlange d'alkali phlogiſtiqué, ne provient que du fer que cet alkali phlogiſtiqué avoit diſſous. Exp. 14, 15 & 16.

Qu'on n'obtient jamais le précipité de bleu de Berlin ſans la coopération d'un acide quelconque. L'expérience 16 prouve que le fer ſe précipite comme une ocre jaunâtre ſans acide. L'alkali, devenu libre, peut bien en être la cauſe. Voyez la première note de la ſeconde partie.

Que l'alkali phlogiſtiqué, entièrement dégagé des parties ferrugineuſes, ſe comporte en général tout autrement avec les diſſolutions des terres & métaux, que celui connu juſqu'à préſent. Exp. 16.

Que l'alkali phlogiſtiqué uſité ne peut jamais être épuré au point d'être employé à un uſage conſtant & uniforme dans l'art d'eſſayer par la voie humide; qu'il a rendu de tout tems & rendra toujours des réſultats infidèles dans les analyſes. Mais que ſur-tout, quand on voudra découvrir la préſence de très-peu de parties ferrugineuſes dans une diſſolution quelconque où il y a ſeulement quelques traces d'acide prédominant, l'uſage de l'alkali, uſité juſqu'à préſent, ſera inapplicable.

Supplément.

De retour à Paris, je fus voir M. Monge, Académicien ſi eſtimable par toutes ſes qualités, à qui je parlai de mon Mémoire ſur l'alkali phlogiſtiqué. Voici à-peu-près ce qu'il me dit à ce ſujet : « Quoique » vous n'ayez pas retrouvé dans vos opérations le principe colorant du » bleu de Pruſſe, il n'eſt pas moins conſtant qu'il paſſe comme fluide » élaſtique qui ne ſe condenſe pas dans l'eau.

» Je pris du bleu de Berlin ſur lequel je verſai de l'acide nitreux, » pour en ſéparer la terre d'alun. Ayant bien lavé dans de l'eau le bleu » de Pruſſe, je continuai juſqu'à ce que l'eau qui me ſervit n'eut aucun » goût acidule. Après avoir ſéché ce bleu, je le diſtillai & fis paſſer le » fluide aérien au travers d'une diſſolution de vitriol martial qui fournit » copieuſement du bleu de Pruſſe ».

Je

Je voulus, le même jour, répéter encore cette expérience & en obſerver moi-même toutes les circonſtances. Je me ſervis d'une cornue de verre; j'y mis une once de bleu de Pruſſe ſans en ſéparer la terre d'alun; le bec de la cornue étant très-long, je me paſſai d'alonge, & ce bec plongea dans un vaſe d'eau. Mon opération à moitié faite, j'eſſayai cette eau en la verſant dans une diſſolution de fer; mais ce fer ſe précipitoit comme par les alkalis volatils. Son odeur étoit celle de ce ſel volatil mêlé avec une odeur d'huile empyreumatique; ſon goût étoit très-brûlant. Je variai la même expérience: en place d'eau ſimple, je fis plonger le bec de la cornue dans une diſſolution de vitriol martial, & il ſe précipita, comme auparavant, une chaux jaune bleuâtre.

Je retournai chez M. Monge, & le priai de me faire un détail circonſtancié de ſon procédé & de ſon appareil. Il le fit; & je ne trouvai d'autre différence que celle qu'il s'étoit ſervi d'un ballon à deux becs pour alonge, de manière que rien que le fluide aérien ne pouvoir arriver à la diſſolution de vitriol. Je me diſpoſai auſſi-tôt à ſuivre exactement toutes les circonſtances, & ma diſſolution de vitriol me fournit beaucoup de bleu de Pruſſe, & très-beau. J'ôtai la diſſolution de vitriol, & mis à ſa place de l'eau diſtillée; mais cette eau ne ſe chargea point du principe colorant de bleu, & ne donna aucune marque d'alkali phlogiſtiqué. Alors je changeai une troiſième fois: en place d'eau pure diſtillée, je fis paſſer le fluide au travers de l'eau diſtillée, dans laquelle j'avois mis un peu de ſel d'alkali de tartre; je fixai, par ce moyen, le principe colorant du bleu de Pruſſe, & j'obtins l'alkali phlogiſtiqué le plus pur qu'on puiſſe, vraiſemblablement, ſe procurer.

Il eſt à préſumer que c'étoit-là l'expérience de M. Schéele. Mais pourquoi ne pas nous indiquer qu'il faut intercepter l'alkali volatil qui, ſelon toute apparence, ſe forme ſeulement pendant la diſtillation, puiſqu'il y a un ſi grand excédant de principe colorant? Cette expérience ne favoriſe pas l'opinion de M. Schéele: que l'alkali phlogiſtiqué eſt un compoſé d'alkali volatil, de phlogiſtique & d'alkali fixe; elle démontre de plus que l'alkali fixe n'eſt pas une partie conſtituante du principe qui nous fournit le bleu de Pruſſe; que c'eſt ſeulement un moyen de fixer ce fluide ſubtil.

Je reviens à mon alkali phlogiſtiqué, obtenu par l'eau alkaliſée. J'ai bien dit que c'étoit vraiſemblablement le plus pur qu'on pût ſe procurer; mais il ne faut pas croire qu'il le ſoit entièrement, car y ayant verſé de l'acide nitreux, & l'ayant expoſé à une chaleur digeſtive continuée, il ſe dépoſa encore ici un peu de bleu de Pruſſe. Cependant ce dépôt n'étoit rien en comparaiſon du précipité copieux de l'alkali phlogiſtiqué ordinaire; auſſi ne me parut-il pas précipiter la terre d'alun. Peut-être

étoit-il trop foible. Ces expériences mériteroient d'être multipliées & variées. Pour moi, je suis obligé, par les raisons ci-devant citées, d'y renoncer.

LETTRE

A MONSIEUR

le Rédacteur du Journal de Physique.

De Cayenne, ce 7 Janvier 1785.

MONSIEUR,

Je viens enfin de voir les fleurs du Caoutchouc. Quoique je travaille à une Histoire particulière des Plantes de Cayenne, je crois devoir communiquer aux Botanistes, par votre Journal, au moins le caractère générique de cet arbre fameux, qu'ils désirent connoître depuis si long-tems. Vous savez mieux que personne que cela n'est pas de nature à devoir être traduit. Je vous en envoie un dessin légèrement esquissé. (Planche II, fig. 1.)

J'ai l'honneur d'être très-parfaitement,

MONSIEUR,

Votre très-humble & obéissant serviteur, RICHARD, Botaniste du Roi, à Cayenne.

CAOUTCHOUC.

CARACTER GENERICUS.

FLORES. *Mares* numerosi & unicus *femina* terminalis in eodem receptaculo.

MARIUM.

CALYX. Globoso-campanulatus, semi-quinque fidus; dentibus erectis, acutis, marginibus introflexis.

STAMINA. In fundo calycis surgit columnula ipso tertia parte brevior, cylindracea, gerens *antheras* quinque, infra ipsius apicem immediate

& longitudinaliter dorſo ſuo adnexas. Hæ ſunt ſubovatæ, apice ſubemarginatæ, baſi acuminulatæ, biloculares; loculis bivalvibus: *Pollinis* particulæ ovatæ.

FEMINARUM.

CALYX. Subpyriformi-campanulatus; dentibus quinque acutis, recurvo-patentibus. Circumſciſſe à baſi diſcedit & cadit.

PISTILLUM. Calyce duplo brevius: *Germen* ſubconoideo-globoſum: *Stigmata* tria, apici iſtius immediate adnata, craſſiuſcula, depreſſo-biloba.

FRUCTUS. *Capſula* magna, tricocca: *Pericarpium* tenue, fibroſum; adhæſe veſtiens *Nucem* magnam tricoccam, duriſſimam, oſſeam, craſſam, apice depreſſam, baſi excavatam & perforatam, tribus rimis inter loculamenta pertuſam. Diſcedit in tres loculos ſubovatos, elaſtice bivalvos; valvis ſub auriculæ formibus. In ſingulo *ſemen* unicum (aut duo, Aublet.) ſubovatum, hinc lineola depreſſa longitudinali leniter exaratum, griſeo-flaveſcens, fuſco-maculoſum.

Obſervation. Ce genre eſt de la famille naturelle des *Euphorbes*, & doit être placé dans la *Monœcia Monadelphia* du ſyſtême de Linnée.

Nota. Les fleurs détaillées A, B, ſont de grandeur naturelle.

MÉMOIRE

SUR LE TREMBLEUR,

ESPÈCE PEU CONNUE DE POISSON ÉLECTRIQUE;

Par M. BROUSTONET, *de l'Académie des Sciences.*

L'ENGOURDISSEMENT occaſionné par la torpille, étoit connu des anciens; mais quoiqu'ils fuſſent très à portée de faire des obſervations ſur ce phénomène intéreſſant, nous ne trouvons guère dans leurs écrits que des récits de Pêcheurs, qu'ils ont même ſouvent exagérés. N'ayant aucune idée de l'électricité, ils ne pouvoient pas, comme les modernes, rapporter ces effets à une cauſe qui leur étoit inconnue. Lorſque l'art de l'obſervation eut fait enſuite quelques progrès, on crut pouvoir attribuer cette action à une cauſe mécanique. Lorenzini & M. de Réaumur écrivirent ſur cette matière, & les ouvrages de ces deux Savans ont ſeulement prouvé que les explications les plus ingénieuſes ne ſont pas toujours les plus vraies.

Une découverte en amène ordinairement plusieurs autres: celle de l'électricité donna la solution de différens problêmes qu'on avoit tenté inutilement d'expliquer par des agens alors connus; on ne découvrit la présence du fluide électrique dans la torpille, qu'après avoir travaillé assez long-tems sur l'électricité. M. Walsh est le premier qui ait démontré clairement cette propriété dans ce poisson; M. Jean Hunter a aussi le premier décrit avec le plus de soin les organes qui forment, pour ainsi dire, ses batteries; la physique & l'anatomie ont fourni à ces deux Savans les mêmes résultats dans l'examen d'un poisson d'une forme très-différente de celle de la torpille, & qui étoit inconnue aux anciens: on le trouve dans les grandes rivières de l'Amérique méridionale; sa ressemblance avec l'anguille, lui a fait donner le nom d'anguille électrique; ses effets sont plus sensibles que ceux de la torpille, mais celle-ci vit dans l'eau salée, & l'autre dans l'eau douce, deux sortes de conducteurs de nature bien différente.

M. de la Condamine, dans la relation qu'il a donnée de son voyage dans l'Amérique méridionale, parle d'un poisson qui avoit la même propriété que la torpille, & qu'il regarde comme une lamproie, parce que son corps étoit percé d'un grand nombre d'ouvertures; il l'avoit observé aux environs de la ville de Para, dans la rivière des Amazones. Cette espèce étoit probablement l'anguille électrique, dont la tête étoit percée de quelques petits trous qui ont un peu de ressemblance avec les évents de la lamproie, mais qui ne sont que les orifices de plusieurs tuyaux excréteurs qui fournissent une humeur particulière destinée à lubrefier la tête. L'anguille électrique est d'ailleurs assez commune dans la rivière des Amazones.

Outre les deux espèces de poissons électriques dont nous venons de parler, il en existe une troisième dans certaines rivières d'Afrique; MM. Adanson & Forskal en ont fait mention, mais leurs descriptions sont peu étendues; d'ailleurs ils ne nous en ont pas donné la figure.

M. Adanson, dans son voyage au Sénégal, dit, qu'il vit pêcher dans les eaux douces du fleuve Niger, un poisson qui avoit du rapport avec ceux qu'on avoit connus jusqu'alors; son corps étoit rond, sans écailles, & glissant comme celui de l'anguille, mais beaucoup plus épais par rapport à sa longueur; il avoit encore quelques barbillons à la bouche. Les Nègres le nommoient Onanicar, & les François le Trembleur, à cause de la propriété qu'il avoit de causer non un engourdissement, comme la torpille, mais un tremblement très-douloureux dans les membres de ceux qui le touchoient; son effet, qui ne parut point à M. Adanson différer sensiblement de la commotion électrique de l'expérience de Leyde, se communiquoit de même par le simple attouchement avec un bâton ou une verge de fer de cinq ou six pieds de long, de manière qu'on laissoit tomber dans le moment ce qu'on

tenoit à la main; sa chair, quoique d'un assez bon goût, n'étoit pas d'un usage également sain pour tout le monde.

Forskal avoit vu la même espèce de poisson dans le Nil, on la trouve écrite sous le nom de Raja torpedo (torpille) dans l'histoire des animaux qu'il avoit observés dans son voyage, & qui a été publiée après sa mort; la qualité électrique de ce poisson & quelques taches qu'il a sur le corps avoient fait croire à cet Auteur qu'on devoit le rapporter à une des variétés de la torpille décrite par Rondelet; il n'a cependant aucune ressemblance avec la torpille, il appartient même à une classe très-différente; il ne doit pas non plus, comme l'avoit pensé Forskal, constituer un genre nouveau, & encore moins être rangé sous celui de Mormyrus, dont il differe essentiellement par la forme de ses dents.

Après l'avoir examiné attentivement, nous croyons devoir le rapporter au genre que les Ichtyologistes ont nommé Silurus, avec les espèces duquel il a la plus grande analogie; c'est sur-tout dans les rivières d'Afrique que les poissons de cette famille sont le plus multipliés: nous n'en connoissons qu'un seul en Europe, le Silurus glanis, Linn. ou le mal des Suédois.

Les habitans des bords du Nil lui donnent le nom de Raasch, qui, en Arabe, sert à exprimer l'idée d'engourdissement. Les anciens Médecins Arabes ont parlé, sous la même dénomination, d'un poisson électrique que les traducteurs ont pris pour la torpille; mais comme ces Auteurs n'en ont donné aucune description détaillée, il est impossible d'assurer s'ils ont eu en vue la torpille, ou bien cette espèce de silurus que nous appellerons le trembleur, d'après M. Adanson.

La description que Forskal a donnée du trembleur, quoiqu'assez étendue, est cependant incomplette à bien des égards; il n'a pas parlé des rayons qui soutiennent la membrane des ouïes, nous attribuons à cette omission le dessein où il étoit de le ranger parmi les branchiosteges. Une seule nâgeoire sur le dos, sans rayons, & de même nature que cette petite nâgeoire qu'on voit à l'extrémité du dos des saumons & des truites, distingue essentiellement ce poisson, non-seulement de toutes les espèces du genre de silurus, mais encore de tous les poissons connus.

Son corps étoit alongé, lisse, sans écailles, & devenoit très-large & applati vers la partie antérieure; il avoit la tête applatie; les yeux de grandeur médiocre, étoient recouverts par la peau qui enveloppoit toute la tête; chaque mâchoire étoit armée d'un grand nombre de dents petites, pointues, & placées sans ordre; les ouvertures des narines, au nombre de deux de chaque côté, étoient situées à l'extrémité du museau, elles étoient petites & rapprochées; on voyoit autour de l'ouverture de la gueule aux six appendices ou barbillons, dont deux sur la lèvre supérieure & quatre sur l'inférieure; de ces derniers, les deux extérieurs étoient les plus longs; la membrane branchiostège étoit soutenue de chaque côté

par ſix rayons oſſeux, flexibles & arqués. Il avoit les nâgeoires compoſées de pluſieurs oſſelets flexibles, dont le nombre étoit le même que celui indiqué par Forskal; ſon corps étoit griſâtre, & les côtés de la queue marqués de quelques taches noirâtres; nous avons vu des individus de plus de vingt pouces de long.

Nous n'entrerons point dans un grand détail ſur la deſcription du trembleur, nous nous bornons à indiquer les principaux caractères qui avoient échappé à Forskal; la figure que nous joignons ici, donnera bien mieux qu'une deſcription très-détaillée, une idée exacte de ce poiſſon. Planche II, fig. II.

Les Egyptiens, au rapport de Forskal, mangent ſa chair & ſalent ſa peau, à laquelle ils attribuent une vertu aphrodiſiaque lorſqu'on la tient dans la main; la cauſe nous paroît trop peu analogue avec l'effet, pour ne pas regarder plutôt cette prétendue qualité comme une nouvelle preuve du goût qu'ont les Orientaux pour tous les remèdes qu'ils croient pouvoir entrer dans cette claſſe.

Le même Auteur dit que ſes effets électriques n'étoient ſenſibles que vers la queue; la peau qui recouvre cette partie nous a paru beaucoup plus épaiſſe que celle du reſte du corps, & nous y avons bien diſtingué un tiſſu particulier blanchâtre & fibreux, que nous avons pris pour les batteries du poiſſon; Forskal ne doutoit point que cette propriété ne fût analogue à l'électricité, puiſqu'il témoigne ſon regret de n'avoir pas été à portée de tenter des expériences au moyen des verges de fer iſolées par des cordons de ſoie. Il paroît que cet animal poſsède la vertu électrique dans un degré plus foible que la torpille & l'anguille électrique. Il ſeroit pourtant à ſouhaiter qu'on fît des expériences particulières à ce ſujet, il n'eſt pas douteux que les phénomènes qu'on obſervera ſur ces divers poiſſons ne préſentent des réſultats différens les uns des autres: l'anguille électrique, par exemple, a donné des étincelles, très-petites à la vérité, mais qu'on n'a pas encore pu obtenir de la torpille; il ne ſeroit pas difficile de ſe procurer des poiſſons trembleurs vivans d'Egypte, ils ſe tiennent dans l'eau douce, & ſont d'ailleurs conformés de manière à pouvoir vivre aſſez long-tems hors de l'eau.

Les poiſſons électriques que nous connoiſſons, quoiqu'appartenans chacun à des claſſes différentes, ont cependant certains caractères communs; ils ont tous la peau liſſe, ſans écailles, épaiſſe & parſemée de petits trous qui ſont en plus grand nombre vers la tête, & d'où ſuinte une humeur particulière; leurs nâgeoires ſont compoſées de rayons moins flexibles, & joints entr'eux par une membrane épaiſſe; l'anguille électrique n'a point de nâgeoires ſur le dos, & entièrement dépourvue de rayons; on ne trouve point de nâgeoires dorſales dans la torpille, mais ſeulement deux petites ſur la queue: ces trois eſpèces ont les yeux petits, l'ouverture des ouïes, ou les évents fermés en partie par des replis

de la peau; cette conformation indique aſſez que ces animaux vivent le plus ſouvent dans des fonds vaſeux.

Le corps de la torpille eſt arrondi; ſa queue eſt pourvue de nâgeoires de peu d'étendue & incapables de communiquer au corps du poiſſon un grand degré d'impulſion; auſſi cette eſpèce ne fait-elle pas de longs voyages; l'anguille électrique eſt privée des nâgeoires ventrales qui ſervent de point d'appui aux poiſſons pour ſe ſoutenir dans l'eau; & comme toutes les eſpèces dans leſquelles on n'obſerve point ces parties, elle a le corps alongé, & ne peut avancer dans l'eau qu'en exécutant une eſpèce de mouvement d'ondulation; on la trouve vers l'embouchure des grandes rivières, & nous ne croyons pas qu'elle ait jamais été pêchée en pleine mer. Le trembleur paroît encore moins s'approcher de la mer que l'anguille électrique; ceux qu'on a obſervés, avoient été pris dans les rivières, à une certaine diſtance de leur embouchure; les nâgeoires ventrales ſont dans celui-ci plus près de la queue que de la tête, elles indiquent auſſi par leur poſition un poiſſon deſtiné à vivre dans des eaux plus profondes, même rapides. Il n'eſt pas inutile d'obſerver que preſque tous les poiſſons de rivière ſe trouvent dans la claſſe de ceux dont les nâgeoires ventrales ſont ſituées dans la région abdominale, & que Linné a compris ſous la dénomination d'abdominales. Les eſpèces de carpes, de ſaumons, de ſilures, de clupea, &c. qui appartiennent à cette claſſe ſe pêchent preſque toutes dans les eaux douces; il eſt encore remarquable qu'on ne trouve que deux ou trois eſpèces de poiſſon de mer qui n'entrent jamais dans les rivières, dont une des nâgeoires dorſales ſoit molle & ſans rayons, tandis que toutes les eſpèces de ſaumons, de truites, & le plus grand nombre de ſilures, qui ſont pourvues d'une nâgeoire de cette ſorte, vivent dans les rivières.

En comparant les caractères des différens poiſſons avec ceux des trois électriques que nous connoiſſons déjà, il ſeroit peut-être poſſible de découvrir ces mêmes caractères dans d'autres eſpèces qui offriroient les mêmes phénomènes; la comparaiſon ſeroit d'autant plus aiſée, que les eſpèces que nous avons ſont toutes trois d'un ordre différent; & il eſt très-probable que nous trouverons dans la ſuite un plus grand nombre de ces animaux vraiment ſinguliers; nous ne doutons pas même qu'il n'en exiſte pluſieurs qui, poſſédant cette propriété à un degré très-foible, n'ont beſoin, pour la manifeſter, que d'être ſoumis à des expériences particulières. Il paroîtra ſans doute extraordinaire que les ſeuls animaux qui ont donné les ſignes les plus ſenſibles de l'électricité, ſe trouvent tous dans la claſſe des poiſſons.

OBSERVATION

SUR L'ACTION D'UN FEU VIOLENT SUR LE CRYSTAL DE ROCHE ;

Par M. DE LA METHERIE, *D. M. Rédacteur de ce Journal.*

M. LE CHEVALIER DE LAMANON ayant annoncé, dans la Lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adreſſer, que la lueur qu'on obſerve lorſqu'on frotte avec force deux morceaux de cryſtal de roche, étoit une vraie combuſtion, & que le cryſtal devoit être rangé parmi les corps combuſtibles ainſi que le diamant; il me parut intéreſſant de ſoumettre ces deux corps comparativement, à un des plus grands degrés de chaleur que nous connoiſſions, celui que produit un jet d'air pur ou déphlogiſtiqué ſur un charbon embraſé, d'après les procédés de MM. Achard & Lavoiſier. Un amateur diſtingué voulut bien concourir à ces expériences. Nous retirâmes de l'air pur, ſoit du nitre, ſoit du *précipité rouge*, & en remplîmes des veſſies garnies de robinets, auxquels nous ajuſtâmes des chalumeaux recourbés. Ayant creuſé un charbon & l'ayant légèrement embraſé, nous plâçames dans le creux une aiguille de cryſtal terminée par ſa pyramide, en dirigeant deſſus le jet de l'air pur. La chaleur devint vive & fit bientôt éclater le cryſtal de roche avec un bruit preſque ſemblable à la décrépitation du ſel marin. Nous mîmes de ces fragmens de nouveau au foyer. Au bout d'une minute je les vis bouillonner diſtinctement : les fragmens s'arrondirent ſenſiblement & contractèrent de l'adhéſion. Mais nous ne pûmes point nous aſſurer, s'il y avoit combuſtion. On ne peut non plus compter ſur le poids, parce que le cryſtal ſe briſe ſans ceſſe, & lance au loin ſes fragmens. Nous répétâmes pluſieurs fois la même expériences, & eûmes conſtamment le même ſuccès.

Nous priâmes M. d'Arcet, dont le beau travail ſur la combuſtion du diamant & la fuſibilité des différentes terres & pierres eſt ſi connu, de vouloir bien aſſiſter à nos expériences. Nous prîmes des cryſtaux de roche ayant leurs deux pyramides & parfaitement diaphanes, & les concaſsâmes. M. d'Arcet ayant fait de la partie la plus tenue une petite boule avec une goutte d'eau, la plaça dans le foyer; mais la force du jet de l'air diſſipa bientôt cette pouſſière. Des fragmens plus gros furent mis de nouveau au foyer. M. d'Arcet les vit bouillonner, contracter adhérence & s'arrondir. L'expérience nous réuſſit également pluſieurs fois. Ces morceaux de quartz fondu ſont un peu laiteux. J'en conſerve quelques-uns. Nous mîmes pour lors un petit diamant au même foyer. Malgré le grand éclat

éclat de lumière nous distinguâmes l'auréole autour du diamant, que nous ne voulûmes pas laisser entièrement consumer, & nous n'avons jamais rien pu distinguer autour du quartz. Le diamant d'ailleurs n'a point éclaté au feu.

Voici donc trois manières très-différentes dont le diamant & le quartz se sont comportés dans nos expériences; 1°. le quartz se brise avec décrépitation, ce que ne fait pas le diamant; 2°. le quartz a fondu, & non pas le diamant; 3°. enfin, celui-ci brûle, donne de la flamme, se consume, & nous n'avons rien pu appercevoir de semblable dans le quartz.

Nous nous fîmes d'abord une objection sur cette fusion du quartz. Ce corps si réfractaire lorsqu'il est seul, fond avec facilité par le mêlange des alkalis, ou même de la terre calcaire. L'alkali qu'on pourroit soupçonner dans la très-petite portion de charbon consumé, & la terre qui provient de la même combustion, ne pourroient-ils pas influer sur cette fusion du crystal? Mais il ne nous a pas paru que cela puisse être. Le charbon de bois bien fait ne contient que très-peu d'alkali. Or, vu la petite quantité de charbon consumé, qui n'égale pas quelques lignes cubiques, cette portion d'alkali est comme infiniment petite, & peut être négligée. La terre du charbon est plus abondante; mais le jet de l'air la dissipe sans cesse, ainsi que l'alkali, comme il a dissipé la poussière de quartz. Ainsi on ne peut raisonnablement soupçonner que cette terre ni l'alkali aient influé sur la fusion du quartz.

Cette propriété qu'a le crystal de roche de se diviser en un grand nombre de fragmens avec une vraie décrépitation est encore un phénomène à remarquer. Il paroît d'abord que la cause en est due à l'eau de crystallisation. Mais le diamant a de l'eau de crystallisation ainsi qu'un grand nombre de pierres qui ne décrépitent point. Les substances salines offrent aussi les mêmes différences. Le sel marin qui ne contient que $\frac{6}{100}$ d'eau de crystallisation décrépite avec violence, tandis que le nitre qui en contient $\frac{18}{100}$ & beaucoup d'autres sels, tels que le borax, l'alkali minéral, qui en contiennent encore plus, fondent tranquillement & ne décrépitent pas.



LETTRE

DE M. KIRWAN,

A M. DE LA METHERIE.

De Londres, ce 25 Juillet 1785.

Monsieur,

En parcourant votre Journal de Physique pour le mois de juin passé, je trouve que vous m'avez fait l'honneur d'y insérer mes remarques sur la Dissertation de M. Cavendish, touchant les causes de la diminution de l'air respirable dans les procédés que nous nommons *phlogistiqués.* Dans le tems que je faisois ces remarques, j'étois occupé à l'impression de ma Minéralogie & d'expériences qui y avoient rapport, de sorte que je n'ai employé pour répondre à M. Cavendish que des expériences faites pour la plupart, non par moi-même, mais par les Philosophes & Chimistes les plus respectables. Cependant depuis que j'ai eu le loisir d'y travailler moi-même, j'ai trouvé la réussite de quelques-unes de ces expériences, tout autre que je ne l'avois crue; par exemple, j'ai trouvé qu'en distillant la limaille de fer bien fraîche & nette avec le précipité rouge ou le précipité *per se* dans les proportions indiquées, on ne retire point d'air fixe, ni même aucune espèce d'air, mais le tout s'unit au fer qui par-là se trouve calciné, & le mercure passe par la distillation (1). J'ai beaucoup

(1) OBSERVATION DE M. DE LA METHERIE.

L'expérience de M. Kirwan est vraie dans certaines circonstances. Cependant les Physiciens qui ont dit qu'on en retiroit de l'air acide ou de l'air fixe, ne se sont pas trompés. Ceci dépend de la quantité de précipité & de limaille de fer qu'on emploie. J'ai pris partie égale de ces deux substances que j'ai mise dans une cornue, & j'ai distillé à l'appareil au mercure. Il a passé un peu d'air qui pourroit bien être celui des vaisseaux. Cependant il a paru plus impur que l'air atmosphérique. Le mercure s'est revivifié & s'est sublimé dans le col de la cornue. Il n'y a eu ni dégagement d'air ni absorption; & le col de la cornue a été rempli d'une humidité considérable; la limaille a été calcinée, & de l'eau de chaux introduite dans la cornue, a été précipitée. J'ai répété l'expérience en mettant deux onces de précipité & un gros de limaille, on a pour lors dégagement d'air qui contient un peu d'air acide, mais dont la majeure partie est de l'air pur. Voici ce que je crois qui se passe dans ces opérations. Une partie de l'air pur du précipité s'unit à la limaille &

varié ces expériences avec les autres métaux & ſemi-métaux, & les réſultats m'ont bien ſurpris. J'ai auſſi diſtillé le précipité rouge avec le ſoufre, & n'ai obtenu pour la plus grande partie que de l'air acide vitriolique. Je continue ces expériences avec d'autres qui ont rapport avec l'exiſtence du phlogiſtique, dans la vue d'en faire part à notre Société à ſa première ſéance; mais comme votre Journal a un débit ſi étendu, j'ai cru qu'il étoit à propos d'y inférer au plutôt une rétractation de ce que j'avois avancé de mal fondé.

Comme je cherchois quelqu'expérience qui ſervît à établir l'exiſtence du phlogiſtique dans les métaux d'une manière inconteſtable, il me ſemble enfin en avoir trouvé une telle que je la deſirois. Faites un amalgame de 360 grains de zinc fraîchement limé avec 13 gros de mercure très-ſec. Mettez-la tout de ſuite dans une cornue de verre enduite de terre; ajoutez un gros de mercure, & environ 40 grains de limaille de zinc, & diſtillez à un feu modéré: il paſſera d'abord de l'air commun, & enſuite de l'air inflammable, avant que la cornue rougiſſe. Enſuite vous aurez de l'air déphlogiſtiqué mêlé d'environ la moitié d'air fixe. Il faut prendre garde que la cornue ne ſoit trop grande, autrement le zinc ſe calcinera. La mienne ne contenoit que 20 pouces cubiques. J'ai fait cette expérience deux fois avec le même ſuccès. L'air eſt détonnant.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Votre très-humble &
obéiſſant ſerviteur,
R. KIRWAN.

---

la réduit en chaux. L'eau que contenoit cet air pur ſe volatiliſe, tandis que l'autre portion d'air pur ſe combinant avec l'air inflammable, fournit encore de l'eau. Il y a en même-tems toujours une portion d'air acide ou air fixe, qui réſulte de la deſtruction de l'air inflammable & de l'air pur: à moins qu'on ne veuille dire que cet air acide ou fixe vienne ou du précipité ou de la limaille.

Page 106 de mon Eſſai ſur l'air pur, ligne 23, *deux gros de précipité rouge*, liſez *deux onces*.



DESCRIPTION

D'une très-grande machine électrique placée dans le Museum de Teyler, *à Haerlem, & des expériences faites par le moyen de cette machine;*

Par MARTIN VAN-MARUM, *Docteur en Philosophie & en Médecine; Directeur du Cabinet d'Histoire Naturelle de la Société Hollandoise des Sciences, des Cabinets de Physique & d'Histoire Naturelle, & Bibliothécaire du Museum de* Teyler, *Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre de la Société Hollandoise, de celle de Rotterdam, de Flessingue, d'Utrecht.* A Haerlem, chez Jean Ensehé & fils, & Jean Van-Walré, 1785.

EXTRAIT.

CETTE machine consiste en deux plateaux de glace (1), dont chacun a de diamètre 65 pouces, mesure angloise (2) (environ 60 pouces de France); ces plateaux sont placés sur le même axe, & sont éloignés l'un de l'autre de 7 pouces & demi. Ils sont frottés par des coussins de taffetas cirés placés au haut & au bas des deux côtés; chacun de la longueur de 15 pouces & demi. Le milieu des plateaux est couvert d'une composition résineuse qui s'étend jusqu'à 16 pouces & demi de distance du centre des plateaux. Cette couverture sert à empêcher les vibrations des plateaux, & que la matière électrique ne se dissipe. Le conducteur est formé de cinq pièces coudées en équerre.

L'électricité de cette machine est si forte, qu'elle se dissipe même par l'axe des plateaux. C'est pourquoi on a été obligé de faire les supports de l'axe en verre & en laiton; & pour lors on place un fil d'archal qui communique d'un côté au plancher & de l'autre aux coussins inférieurs. Un autre fil semblable communique aux coussins supérieurs, & au haut de la balustrade du Museum: quand on veut électriser négativement, on ôte ces deux fils, & on fait supporter la machine par des pieds de verre.

(1) Ces plateaux ont été faits en Picardie, auprès de Paris, & je les préfere à ceux faits en Angleterre. J'en excepte le flintglass, mais on ne peut jamais le couler en aussi grand volume.

(2) Je me suis toujours servi de mesure angloise dans tout ce Mémoire. 12 pouces anglois en font à-peu-près 11 de France.

La force de l'électricité avec cette machine eſt ſi grande, qu'à la diſtance de 24 pouces on tire des étincelles de la groſſeur d'un tuyau de plume, qui paroiſſent ſerpenter, & dont il ſe dégage des petits rameaux, leſquels s'étendent quelquefois à 8 pouces. On peut allumer avec cette machine du linge brûlé, de la réſine, de l'amadou, de l'huile de térébenthine & de l'huile d'olives. Une bande d'or battu d'une ligne & demie de largeur & de 20 pouces de longueur, placée entre deux bandes de glace, y eſt fondue par l'étincelle. Ayant ſuſpendu les conducteurs avec des cordons de ſoie de 12 pieds de longueur, ou les ayant ſoutenus avec des colonnes de verre de 57 pouces, je me ſuis apperçu que les conducteurs n'étoient pas parfaitemens iſolés, & qu'ils perdoient (1); car je n'obtenois l'étincelle qu'à 19 pouces. Auſſi il ne paroît pas qu'on ait encore des corps qui puiſſent parfaitement iſoler.

La diſtance à laquelle on obſerve l'attraction des conducteurs de cette machine eſt prodigieuſe; car un fil de ſix pieds de longueur eſt éloigné d'un demi-pied de la perpendiculaire à 38 pieds de diſtance du conducteur : une pointe préſentée à 28 pieds de diſtance du conducteur, eſt encore lumineuſe. Toute la maſſe d'air de l'appartement où ſe trouve la machine, quoique très-grand, eſt électriſée. J'ai obſervé un jour, après avoir fait tourner la machine ſeulement cinq minutes, qu'à la plus grande diſtance du conducteur, c'eſt-à-dire, à 40 pieds, les petites boules de l'électromètre de M. Cavallo, s'écartoient au moins d'un demi-pouce.

L'électricité négative de cette machine eſt auſſi très-forte; car une bande d'or de la largeur d'un huitième de pouce & de la longueur de 12 pouces, a été fondue par une ſeule étincelle.

De l'influence de l'électricité poſitive ou négative de cette machine ſur le pouls.

Pluſieurs Phyſiciens penſent que l'électricité, ſoit poſitive, ſoit négative, accélère le mouvement du pouls; d'autres diſent que l'électricité négative le retarde: c'eſt pourquoi j'ai cru néceſſaire de répéter ces expériences avec ma grande machine. Des Phyſiciens & Médecins de mes amis m'ont aidé dans ce travail. Nous ne nous ſommes jamais apperçus d'aucune accélération dans le pouls, quoique nous ayons électriſé différentes perſonnes de tout âge & de tout ſexe. Ainſi je penſe que les variations dans le pouls qu'auront obſervées les autres Phyſiciens, venoient de la frayeur qu'éprouvoient les perſonnes électriſées.

(1) Je me ſuis apperçu depuis long-tems qu'un ſupport en verre n'iſoloit point aſſez le conducteur. Il faut maſtiquer ce ſupport avec de la réſine. *Note de M. de la Metherie.*

Des changemens que produisent les rayons électriques sur différentes espèces d'air, lorsqu'ils y passent pendant quelque tems.

Comme plusieurs expériences, particulièrement celles du zélé scrutateur de la nature, le Docteur Priestley, avoient appris que la matière électrique en passant par différentes espèces d'air y produisoit des changemens remarquables, & comme il paroissoit vraisemblable qu'une plus grande force causeroit de plus grands changemens, & que cela pourroit donner occasion de mieux connoître la nature de différentes espèces de ces fluides élastiques; il me parut donc que je pourrois rendre quelque service à cette branche de la Physique, en essayant par le moyen de cette machine l'influence de la matière électrique sur les différens airs. Mon ami Paets Van-Trooſtwyk, dont l'habileté dans cette partie de la Physique est connue par ses écrits, me fit le plaisir d'assister à ces expériences. Notre appareil consistoit en un cylindre de verre de 5 pouces de hauteur & un pouce un quart de largeur, renversé dans un petit baquet plein d'eau ou de mercure, suivant la nature de l'expérience. Le cylindre est traversé par une tige de fer portant une petite boule métallique, & placée sous le conducteur, & dans le baquet se trouve l'extrémité d'une chaîne qui de l'autre côté traîne sur le plancher. Le tout est porté sur un petit gueridon. On remplit de l'air qu'on veut éprouver le petit cylindre, & on y fait passer cinq à six rayons électriques pendant chaque seconde.

Air déphlogistiqué. Nous fîmes passer le rayon électrique pendant 15 minutes par cet air retiré du précipité rouge. A peine fut-il diminué d'un vingtième; éprouvé ensuite avec l'eudiomètre de M. Fontana, il ne souffrit pas plus de diminution que pareil air qui n'avoit pas été électrisé. Ces expériences répétées sur l'eau de chaux & la teinture de tournesol, ne causèrent aucun précipité dans l'une, ni ne rougirent l'autre. Cependant en transvasant ces airs, nous nous apperçûmes qu'ils avoient contracté une forte odeur de la matière électrique, même plus forte que celle que nous avions sentie auparavant.

Air nitreux. Nous mîmes dans le verre trois pouces de hauteur d'air nitreux retiré de la dissolution de cuivre par l'esprit de salpêtre. Après que le rayon y eut passé 15 minutes, l'air fut réduit à un pouce & demi, & à 1 $\frac{3}{8}$ en électrisant encore 5 minutes. Le rayon passa encore 10 minutes sans que l'air diminuât davantage. Cette expérience répétée une seconde fois nous donna les mêmes résultats. Ayant mêlé ces deux résidus, & continuant d'électriser, il n'y eut plus de diminution. Cet air nitreux électrisé mêlé avec l'air atmosphérique dans l'eudiomètre n'y produisit aucune diminution. Il n'y eut point de vapeurs rouges. Cet air éteint la bougie; d'où nous pouvons conclure que cet air nitreux avoit entièrement passé à l'état d'air phlogistiqué. Il se déposa pendant qu'on électrisoit

cet air nitreux, une poudre d'un jaune blanchâtre qui, mise sur les charbons, donna un vrai précipité rouge.

Air inflammable de la dissolution du fer par l'acide vitriolique. Cet air électrisé pendant 15 minutes sur un bain de mercure & agité ensuite avec une infusion de tournesol, la rougit. Le rayon électrique qui passe par cet air étoit beaucoup plus rouge, s'étendoit de tout côté par une foible lumière bleue, & étoit au moins quatre fois aussi large que dans l'air de l'atmosphère.

Air inflammable de l'esprit-de-vin mêlé avec l'huile de vitriol. Cet air placé sur du mercure, lorsque le rayon électrique y eut passé pendant 15 minutes, remplit à-peu-près trois fois autant d'etendue qu'auparavant. Pendant les 15 minutes suivantes son étendue ne souffrit par le passage du rayon aucun changement. Une partie de cet air électrise étant allumée & comparée avec de l'autre air non électrisé de la même préparation, parut beaucoup moins inflammable que celui-ci, brûlant comme il nous parut à-peu-près de la même manière que l'air inflammable d'une solution de fer. Nous tâchâmes alors d'essayer l'inflammabilité de cet air par l'eudiomètre de M. Volta. Pour cela nous essayâmes premièrement cet air non électrisé. Il ne s'alluma qu'après qu'on y eut joint huit mesures d'air commun, & la détonnation fit casser l'instrument.

Air fixe. Nous remplîmes de cet air produit de la craie par le moyen de l'acide vitriolique, le verre cylindrique à la hauteur de 2 pouces $\frac{3}{8}$, & le posâmes sur du mercure. Après que le rayon y eut passé pendant 15 minutes, il s'étoit accru jusqu'à 2 pouces $\frac{9}{10}$. Pendant les 15 minutes suivantes sa quantité ne souffrit aucun changement. Nous posâmes sur l'eau cet air électrisé, & en même-tems le même volume d'air de la même préparation non électrisé. Deux heures après, il s'étoit à peine absorbé $\frac{1}{5}$ de l'air électrisé. Deux jours après il se trouvoit à peine de l'air non électrisé $\frac{1}{10}$; mais il restoit encore $\frac{2}{5}$ de l'air électrisé.

Air acide vitriolique. Le rayon ayant passé par 2 pouces $\frac{7}{8}$ de cet air que nous avions obtenu de l'huile de vitriol avec du charbon de bois, l'air étoit diminué jusqu'à 2 pouces $\frac{5}{8}$.

Il se forma, dès le commencement de cet essai, des taches noires à la surface intérieure du verre, mais seulement à l'endroit où le rayon passoit sur le mercure & le touchoit. Cet air électrisé étant placé sur l'eau, il s'en absorba à peine un huitième ; y ayant plongé une bougie allumée, elle s'y éteignit. Il avoit très-peu conservé de son odeur vitriolique.

Air acide marin. Cet air, que nous avions retiré du sel marin mêlé avec l'huile de vitriol, nous parut au commencement de l'expérience résister au rayon électrique; car le rayon ne passa qu'après que nous eûmes diminué sa quantité jusqu'à 2 pouces un quart. Après que le rayon y eut passé pendant 5 minutes, cet air étoit diminué d'un huitième de pouce, & cependant le rayon ne voulut pas y passer davantage. Cet air fut aussi

promptement abſorbé par l'eau que celui de la même préparation qui n'étoit pas électriſé.

Air du ſpath de Derbyshire ou phoſphorique. Le rayon électrique ne fit éprouver aucune diminution à cet air, qui fut également abſorbé par l'eau.

Air alkalin. Nous avions reçu cet air de l'eſprit de ſel ammoniac par le moyen de la chaleur. 2 pouces $\frac{7}{8}$ de cet air électriſé s'accrurent juſqu'à 4 pouces un quart. Pendant les 4 minutes ſuivantes cet air diminua d'un quart de pouce; enſuite il ne ſouffrit aucun changement. Cet air électriſé ne fut plus abſorbé par l'eau, & il s'enflamma avec exploſion comme l'air inflammable du fer mêlé avec beaucoup d'air de l'atmoſphère.

Air de l'atmoſphère. De l'air atmoſphérique placé dans le petit cylindre à la hauteur de 2 pouces ſur une infuſion de tourneſol & y ayant fait paſſer le rayon électrique pendant 30 minutes, fut diminué d'$\frac{1}{12}$. La couleur bleue devint légèrement rougeâtre. Cet air électriſé, à l'eudiomètre de M. Fontana, éprouva une diminution de plus de $\frac{30}{500}$, ce qui annonce que l'étincelle lui avoit communiqué du phlogiſtique (1).

Des pointes. J'ai enſuite fait des expériences pour conſtater ſi le rayon électrique s'élance plus volontiers ſur les pointes ou ſur les boules & dans beaucoup de circonſtances j'ai trouvé qu'il n'y avoit point de différence.

Différens phénomènes lorſque le rayon électrique paſſe ſur de certaines ſurfaces ou par de certains corps. On ſait que lorſque la décharge d'une bouteille de Leyde, ou d'une batterie, paſſe ſur de la craie, elle laiſſe ſur cette ſurface une trace phoſphorique ou lumineuſe, dont la lumière qui eſt un peu rougeâtre ſe fait voir très-clairement pendant quelques ſecondes. La même décharge paſſant ſur du ſucre y produit une trace phoſphorique de couleur verdâtre. J'ai répété ces expériences avec ma machine, & en voici les réſultats. L'étincelle a été de 10 à 11 pouces ſur la craie, la lumière étoit rougeâtre, & ſe voit ſouvent plus d'une minute. Sur le ſucre l'étincelle étoit verdâtre; mais ſouvent elle abattoit des morceaux de ſucre, & il ſe formoit à leur ſurface une flamme rougeâtre qui s'élevoit ſouvent de deux pouces. Le ſpath calcaire hexaëdre du hartz devient phoſphorique par l'étincelle électrique, & donne une lumière verdâtre. L'étincelle ne laiſſe point de trace lumineuſe ſur le grand nombre d'eſpèces de quartz que j'ai éprouvées, excepté ſur le quartz grenu cryſtalliſé de Fontainebleau (2). Il y a quelques corps, tels qu'une mine

---

(1) Suivant M. Cavendish, ce ſera de l'acide nitreux qui aura été produit, puiſque l'air atmoſphérique contient de l'air déphlogiſtiqué & de l'air phlogiſtiqué. *Note de M. de la Metherie.*

(2) C'eſt ſans doute par la partie calcaire que contiennent ces quartz de Fontainebleau. *Note de M. de la Metherie.*

de

de fer blanche, des ſtalactites d'Antiparos, que le rayon électrique éclaire tout-à-fait à ſon paſſage.

Deſcription de la conſtruction d'une batterie, de ſa charge & décharge, & de la grande force de celle-ci.

Cette grande batterie eſt compoſée de 9 batteries dont chacune contient 15 bouteilles. La partie armée de chaque bouteille fait environ un pied quarré. Ainſi toute la batterie a à-peu-près 130 pieds quarrés. Les bouteilles ſont placées dans des caiſſes doublées de plomb, & communiquent enſemble. Lorſqu'on veut réunir toutes les batteries, on rapproche toutes les caiſſes, & on les fait communiquer enſemble. On jugera de la force de cette grande batterie par les expériences ſuivantes.

Quand elle ſe décharge le long du bord d'une des bouteilles, elle fond la ſurface du verre, & y produit des traces raboteuſes d'un quart, quelquefois demi-pouce de largeur.

La décharge perça 192 feuilles de papier, & y fit un trou d'un dixieme de pouce de largeur.

Nous avons fait paſſer la décharge à travers un cylindre de buis de trois pouces de diamètre & autant de hauteur. On avoit fait des trous d'un pouce de profondeur dans les centres des baſes de ce cylindre pour y placer deux fils de laiton pour conducteur. Le cylindre fut fendu en deux pièces égales. Nous avons calculé ſur d'autres cylindres ſemblables qu'il avoit fallu une force de 5535 livres pour fendre celui-ci.

M. Nairne avoit fondu par la décharge électrique 3 pieds 9 pouces de fil de fer. Nous avons fondu 15 pieds d'un fil de fer qui a $\frac{1}{151}$ de pouce de diamètre, & 25 pieds de celui qui a $\frac{1}{240}$ de pouce de diamètre.

Expériences ſur la communication & la deſtruction de la force magnétique par le moyen de la décharge de cette batterie.

Le grand Franklin ayant fait voir qu'on pouvoit charger les poles d'aiguilles aimantées, par des décharges électriques de la même manière que l'opère la foudre, quelques Phyſiciens, & particulièrement M. Wilke, en ont conclu qu'il devoit y avoir une grande analogie entre le fluide électrique, & le fluide magnétique. D'autres ont nié cette analogie. Les expériences qui ont été faites à cet égard n'ayant pas toujours donné les mêmes réſultats, je les ai répétées avec mon ami le célèbre M. Van-Swinden.

Nous avons obſervé que quand une aiguille de lame de reſſort, ou un barreau d'acier ſont placés horiſontalement dans le *méridien magnétique*, il eſt indifférent pour la communication du magnétiſme par la décharge électrique, que la matière électrique entre par l'extrémité boréale ou par l'auſtrale; car dans les deux cas l'extrémité boréale devient le pole boréal, & l'auſtrale devient l'auſtral.

Si on fait passer la décharge par une aiguille placée dans le méridien magnétique, de façon que le pole boréal soit tourné vers le sud, le plus souvent les poles se renversent : le boréal devient l'austral, & réciproquement.

Quand on communique par la décharge électrique la force magnétique à une aiguille ou barreau placé perpendiculairement, l'extrémité inférieure devient toujours le pole boréal, & la supérieure l'austral, soit que la matière entre par la supérieure ou l'inférieure. Si l'aiguille étoit déjà aimantée, & qu'on eût placé en haut le pole boréal, il seroit changé par la décharge.

L'aiguille placée dans le méridien magnétique n'acquiert pas une plus grande force magnétique que lorsqu'elle est perpendiculairement.

Lorsque la décharge est assez forte pour communiquer de la chaleur à l'aiguille, elle n'acquiert que peu, ou point de force magnétique.

Ces expériences nous paroissent prouver qu'il n'y a nulle analogie entre l'électricité & le magnétisme ; & que la décharge électrique exerce pour communiquer ou détruire la force magnétique la même influence que toutes les autres causes, qui donnent à l'acier, ou à l'aimant un certain frémissement. On sait que de pareilles causes peuvent donner la force magnétique à l'acier, qui en est dépourvu, & la faire perdre à celui qui la possède.

Expériences sur la révivification des chaux métalliques.

M. Beccaria, M. le Comte de Milly ont dit avoir révivifié des chaux métalliques par la décharge électrique. MM. Brisson & Cadet ont contredit cette découverte, prétendant que les parties métalliques avoient été fournies par les conducteurs. J'ai répété cette expérience avec M. Paets Van-Troostwyk. Entre deux bandes de verre entre lesquelles il y en avoit une troisième qui formoit une cannelure, nous plaçâmes des chaux métalliques, dont nous nous étions assurés de la pureté. Des linges mouillés nous servirent de conducteurs pour éviter tout reproche. La décharge électrique révivifia une telle quantité de *minium*, de *céruse*, de *chaux d'étain*, de *zinc*, d'*antimoine*, qu'on pouvoit non-seulement distinguer sur quelques morceaux de verre les grenailles métalliques, même sans le secours de la loupe, mais que nous pûmes nous assurer par leur dissolution que ce que nous prenions pour du métal révivifié en étoit en effet. La révivification du *saffran de mars* n'a pas été si abondante. Ces révivifications des chaux métalliques prouvent, *que la matière électrique est ou le phlogistique même, ou qu'elle contient au moins beaucoup de ce principe* (1).

(1) J'ai, je crois, assez bien prouvé dans mon Essai analytique sur l'air pur, &c. que la matière électrique étoit une espèce d'air inflammable. *Note du Rédacteur.*

Expériences sur la calcination de différens fils de métal.

J'ai déjà dit avoir fondu du fil de fer d'$\frac{1}{150}$ de pouce de diamètre. J'en ai fondu depuis d'$\frac{1}{40}$ de pouce. Cette fusion présente des phénomènes assez singuliers. Les globules fondus s'élèvent quelquefois jusqu'à 10 pieds, & se répandent par toute la largeur du Musée, qui a 29 pieds & demi. D'autres fois ils se calcinent & donnent une fumée épaisse. Un fil de plomb d'$\frac{1}{40}$ de pouce de diamètre se dissipa en une fumée épaisse. L'étain présenta le même phénomène. Des fils d'argent très-fins se dissipent également partie en fumée, partie en filamens de chaux. Des fils de laiton d'$\frac{1}{100}$ de pouce se sont également dissipés en fumée épaisse.

Toutes ces belles expériences que M. Van-Marum a faites avec la superbe machine du Muséum de Teyler, exécutée par M. Cuthbertson, font voir les belles découvertes que pourroient faire ou faire faire les gens riches, en opérant en grand. M. Van-Marum qui ne cherche que le progrès des Sciences, invite tous les Physiciens à lui communiquer des projets de nouvelles expériences.

EXTRAIT D'UNE LETTRE.

De Strasbourg, ce 10 Août 1785.

Vous m'avez demandé, Monsieur, de m'informer si la personne qui prépare le phosphore dans les montagnes noires, se servoit des os; & à quelle époque il a commencé à en faire usage. Je tiens de M. Bonz, qui demeure dans les montagnes noires, & qui en prépare 24 onces par semaine, que depuis trente ans on a connoissance de préparer le phosphore avec les os calcinés. M. Gahn de Stockolm en a publié le premier le procédé; cependant on en attribue la découverte à M. Guillaume Schéele, demeurant à Kæping en Suède. M. Bonz a fait imprimer son procédé dans le huitième tome des Actes des Curieux de la Nature.

NOTE DE M. DE LA METHERIE, RÉDACTEUR DU JOURNAL.

J'ai donné dans le dernier Cahier, le travail de M. Pelletier sur le phosphore : ce Pharmacien ne cesse de s'occuper à simplifier encore le procédé ; & j'ai été témoin d'une opération qu'il a faite, dans laquelle il a obtenu 40 onces de phosphore d'une seule distillation ; & ces 40 onces étoient le produit de 30 livres d'os de cheval calcinés au blanc, & de 25 livres d'huile de vitriol. M. Pelletier disposa son mélange dans un seul jour ; & le lendemain il procéda à la distillation du phosphore. On voit par-là que M. Pelletier est l'Artiste qui jusqu'à ce jour a préparé la plus grande quantité de phosphore, en peu de tems & à peu de frais ; car il fait usage du charbon de terre ordinaire.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

M. PHILIBERT, *Docteur en Médecine, ancien Professeur de Botanique à Varsovie, Membre de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon, va publier, 1°. une édition des Œuvres Botaniques de* LINNÉ, *restreintes aux Plantes d'Europe; 2°. l'énumération méthodique & raisonnée des Plantes de Pologne; 3°. la liste de celles du Dauphiné, par M.* VILLAR, *célèbre Botaniste de Grenoble; 4°. le Catalogue de celles du Lyonnois, par M.* DE LA TOURRETTE, *Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon, très-savant Naturaliste.*

Cette collection botanique formera trois volumes *in*-8°. Le premier vient de paroître, ainsi que le dénombrement des Plantes Lyonnoises, qui est intitulé : *Chloris Lugdunensis.* Comme nous possédons ce dernier recueil, nous allons en dire un mot.

La *Chlore Lyonnoise* offre non-seulement avec une exactitude rare, les végétaux qui se trouvent aux environs de Lyon, & dans le Lyonnois, mais bien encore ceux qui croissent spontanément dans le Beaujolois, le Forez, le Dauphiné, le Bugei, la Bresse, la Dombe, le Mont-Pilat, &c. Il est facile de juger par cette curieuse liste, combien il est peu de contrées où l'œil du Botaniste se promène avec plus de plaisir, où la terre soit plus variée dans sa fertilité, que dans les provinces montagneuses des environs de Lyon. L'on voit que M. de la Tourrette les a parcourues avec une curiosité philosophique; qu'il n'y a pas d'humides vallons, de bois touffus, de montagnes inaccessibles, de rochers escarpés, de côteaux rians, d'antres obscurs, de marais bourbeux, qu'il n'ait scrupuleusement visités. De ces incursions botaniques multipliées, il en résulte que cet habile Botaniste a trouvé 252 Plantes alpines ou subalpines rares; 2573 espèces indigènes à ces endroits; qu'il a en outre observé 617 diverses variétés. Indépendamment de cette totalité, M. de la Tourrete présente encore 294 Plantes exotiques, que lui-même a su naturaliser & acclimatiser dans son jardin botanique.

Nouveau Recueil de Voyages au nord de l'Europe & de l'Asie, contenant les extraits des Relations de voyages les plus estimés, & qui n'ont jamais été publiés en François. Ouvrage traduit de différentes langues, par une société de Gens de Lettres, avec des notes, des éclaircissemens, & enrichi de cartes & de beaucoup de

vues & dessins, gravés par les meilleurs Artistes, in-8°. *tom. I & II.* A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13. Prix 8 liv. 5 sols broché, & 10 liv. relié. Franc de port par la poste 9 liv. 10 sols broché. On affranchit l'argent & la lettre d'avis.

Ce Recueil est destiné à faire suite à l'Histoire Générale des Voyages. On s'étendra particulièrement sur ce qu'il y a de plus remarquable, de plus utile & de plus avéré sur les Mœurs, la Religion, les Arts, les Sciences, l'Histoire Naturelle, la Géographie, &c. de ces pays qui sont peu connus en France. Les deux volumes que nous annonçons donnent une description de toutes les îles qui bordent les côtes d'Angleterre & d'Ecosse. On y trouve beaucoup de détails intéressans d'histoire naturelle, dont les principaux, tels que la fameuse grotte de Fingal dans l'île de Staffa, composée de milliers de colonnes basaltiques, sont dessinés. Le goût de l'Histoire Naturelle & de la bonne Physique qui se répand de plus en plus, engagera les nouveaux Voyageurs à nous faire connoître la nature des pays qu'ils parcourront, ce qui rendra leurs relations beaucoup plus intéressantes. C'est ce qu'ont fait les Editeurs des Voyages que nous annonçons. Ils ont emprunté des Naturalistes ce qu'ils n'ont pas trouvé dans les autres Voyageurs. Ainsi ils ont donné la description de la grotte de Fingal d'après le célèbre M. Banks.

Nouvelle Description des Glacières & Glaciers de Savoye, particulièrement de la vallée de Chamouni & du Mont-Blanc, & de la dernière découverte d'une route pour parvenir à cette haute montagne; dédiée à M. le Comte DE BUFFON, *par M.* BOURRIT, *Chantre de l'Eglise Cathédrale de Genève, & Pensionnaire du Roi de France:* in-8°. A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13; prix 4 liv. 10 sols broché & 5 liv. 10 sols franc de port par la poste. On affranchit l'argent & la lettre d'avis.

M. Bourrit avoit déjà fait connoître une partie des Alpes. L'Ouvrage que nous annonçons en est une suite. Il faut avoir vu ces étonnantes montagnes, sur-tout le fameux Mont-Blanc, pour mieux sentir encore toute la beauté des descriptions qu'en fait M. Bourrit. Je n'ai rien vu d'aussi imposant que ce Mont-Blanc. On n'avoit jamais pu approcher de son sommet. Mais M. Bourrit, le 11 septembre 1784, a été à une assez grande hauteur sur cette montagne, & deux de ses guides, Marie Coutet & François Cuidet, y sont parvenus jusqu'à la hauteur de 2346 toises, c'est-à-dire au sommet. Ils n'ont pas eu le tems cependant de gravir sur un pic de glace qui les surpassoit encore de 80 toises. Une observation bien essentielle est, *qu'au lieu de ressentir du froid, ils se sont trouvés comme dans un four, du moment où ils ont atteint la région des neiges.* Je me rappelle qu'on me dit à Chamouni que des Chasseurs qui avoient

voulu auſſi monter ſur le Mont-Blanc, y avoient reſſenti également une grande chaleur. Ce phénomène mériteroit d'être conſtaté par le thermomètre.

Des Maladies de la Peau, de leur cauſe, de leurs ſymptômes, des traitemens qu'elles exigent, & de ceux qui leur ſont contraires; par M. RETZ, *Docteur en Médecine, Médecin ordinaire du Roi, ſervant par quartier, ancien Médecin d'Hôpitaux Royaux, Aſſocié de l'Académie de Dijon.* A Amſterdam, & ſe trouve à Paris, chez Mequignon l'aîné, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie, 1785, un vol. *in*-12. de 72 pages.

Cet Ouvrage eſt uniquement fondé ſur l'obſervation de toutes ſortes de maladies de la peau, & ſur l'ouverture des cadavres. D'après ce grand nombre de faits, l'Auteur s'eſt cru autoriſé à croire que le foyer de la plupart des maladies de la peau ſe trouve dans le foie. C'eſt une *pléthore du foie* ou *pléthore bilieuſe* que M. Retz regarde comme la cauſe des maladies cutanées. Par conſéquent on ne ſauroit guérir ces maladies qu'en remontant à la cauſe, en attaquant le vice du foie. Auſſi M. Retz blâme-t-il la plupart des méthodes qu'on a employées juſqu'ici. Il faut voir ſes raiſons dans l'Ouvrage même.

Iris, quam Diſſertatione Botanica, &c. *c'eſt-à-dire : Diſſertation Botanique ſur l'Iris ; par M.* THUNBERG, *Profeſſeur de Médecine en l'Univerſité d'Upſal.* 1782, *in*-4°. avec deux Planches.

L'iris eſt un genre de plante qui a toujours mérité la curioſité des Médecins, des Fleuriſtes & des Botaniſtes; la variété & la beauté de leurs couleurs, la forme élégante & ſingulière de leurs fleurs les ont fait cultiver avec grand ſoin dans les jardins. Les Médecins ont trouvé dans quelques eſpèces des vertus & des équivoques. Le grand nombre des eſpèces de ce genre, la reſſemblance intime de pluſieurs, la ſtructure des organes de la fructification, doivent attirer aux iris les regards particuliers des Botaniſtes. Ils liront avec le plus grand plaiſir cette Diſſertation digne de la haute réputation de M. Thunberg. L'on ſait déjà que ce célèbre Profeſſeur a découvert lui-même neuf eſpèces nouvelles de ce genre. L'on trouve ici la figure de cinq, & la deſcription ſoignée de chacune.

Le caractère générique de l'iris eſt, ſelon M. Thunberg, une corolle hexapétale, dont la moitié eſt réfléchie & l'autre élevée, avec trois ſtigmates en forme de capuchon, & à deux lèvres. Ainſi ce genre differe par ſa corolle hexapétale de l'ixia, du ſaffran, du glayeul, & de l'antrolyſe qui en approche beaucoup; & on le diſtingue de la *moræa* qui lui reſſemble encore plus par les trois pétales élevés & par la forme des ſtigmates.

M. Thunberg indique la place qu'occupe l'iris dans les différens ſyſtêmes de Botanique; trace les caractères ſpécifiques individuels; donne

leur deſcription, leurs ſynonimes; remarque le lieu de leur naiſſance, le tems de leur floraiſon. On connoît les propriétés médicales de l'iris de Florence, de la Germanique, dite vulgairement *Iris noſtras*, & de celle de marais, ou faux Acorus. M. Thunberg les rapporte avec ſoin, & nous apprend de plus la qualité que quelques autres eſpèces originaires d'Afrique ont d'être bonnes à manger. Celle qui eſt ſurnommée *edulis* ou l'eſculenſe, ſert au Cap de Bonne-Eſpérance d'alimens aux hommes & aux ſinges. On raſſemble leurs bulbes & leurs tiges par petits paquets, on les fait cuire légèrement. M. Thunberg aſſure qu'ainſi préparée, cette iris a fort bon goût, elle eſt très-nourriſſante. L'analogie devroit engager les Botaniſtes à tenter quelques expériences ſur nos eſpèces indigènes. Quelques-unes ont beaucoup d'âcreté, mais il pourroit y avoir ſans contredit des moyens de la leur enlever.

Ixia quam Diſſertatione Botanica, delineatam, &c. *c'eſt-à-dire, Diſſertation Botanique ſur l'Ixia; par M.* THUNBERG, *Profeſſeur de Botanique à Upſal.* in-4°. A Upſal, 1783.

M. Thumberg donne dans cette Diſſertation l'hiſtoire du genre de l'ixia avec la ſagacité & la préciſion qu'on lui connoît.

Il place le caractère eſſentiel de ce genre dans la corolle tubuleuſe: le tube eſt filiforme, droit; le limbe campanulé, égal, diviſé en ſix parties; il y a trois ſtigmates ſimples: notre ſavant Botaniſte remarque que la corolle n'eſt jamais hexapétale; en conſéquence il exclud du nombre des ixia, les eſpèces auxquelles Linné avoit donné le ſurnom de *Chinenſis*, de *Gladiata* & d'*Africana*. Ce n'eſt pas qu'on puiſſe l'accuſer de vouloir appauvrir ce genre; au contraire, il l'a enrichi de quinze nouvelles eſpèces, qu'il a découvertes dans ſes voyages.

Il les décrit toutes, ainſi que celles que les Botaniſtes connoiſſoient déjà, ajoutant çà & là d'excellentes obſervations.

L'ixia eſt un genre de plante dont les eſpèces ſont plus curieuſes & plus agréables par la forme de leurs fleurs, qu'elles ne ſont utiles par leurs propriétés. Quelques-unes cependant peuvent ſervir d'aliment, mais elles ſont plus recherchées des animaux que des hommes; en revanche on les eſtime toutes pour la beauté de leurs fleurs, qui les fait cultiver avec ſoin dans les jardins d'ornemens. Les eſpèces ſurnommées *cinnamomea*, *piloſa* & *falcata*, répandent la plus douce odeur le ſoir & la nuit: elles ouvrent leurs fleurs vers les quatre heures du ſoir avec tant d'exactitude, qu'on pourroit les regarder comme une eſpèce d'horloge. Cependant elles reſtent fermées ſi le tems eſt tourné à la pluie qu'elles préſagent alors.

Les Planches ajoutées à cette Diſſertation offrent les figures de ſept eſpèces repréſentées avec beaucoup d'art & de vérité.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 25 Août 1785.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 1.

Fig. 4


Fig. 1.
B
A
Fig. 2
Aoust 1785


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1785.

SUPPLÉMENT A MON MÉMOIRE

SUR LES VOLCANS ET LES TREMBLEMENS DE TERRE;

Par M. C. D. L. L. C. A. C. R. D. G. (1)

J'AVOIS remis depuis quelques jours mon Mémoire entre les mains de l'Auteur du Journal de Physique, lorsqu'une personne autant respectable par son rang, sa naissance & ses dignités, qu'elle est estimable par ses qualités personnelles, la variété de ses connoissances & son goût pour les arts, à laquelle je communiquois mes idées sur la cause des tremblemens de terre, me fit l'honneur de m'inviter à lire le Voyage aux îles de Lipari de M. le Commandeur de Dolomieu. A cette lecture très-intéressante, j'ajoutai celle du Mémoire sur les tremblemens de terre de la Calabre de 1783, publié par le même Auteur en 1784; & j'ai eu tout lieu de m'en applaudir, par les nouvelles lumières que ces deux pièces m'ont procurées, & parce que les faits qui y sont exposés viennent presque tous à l'appui de l'opinion que je propose sur la cause des tremblemens de terre, opinion dont M. le Commandeur de Dolomieu me paroît assez rapproché dans son Mémoire, qui est postérieur à son voyage aux îles de Lipari, & dans lequel il s'exprime ainsi, après avoir fait le tableau des désastres de la Calabre qu'il a parcourue & observée en Chimiste habile & Historien exact & fidèle de la Nature

« Qu'il me soit maintenant permis de chercher dans les seuls faits la » cause des tremblemens de terre de la Calabre, & mettant de côté tout » systême, de voir ce qui a pu donner lieu à la destruction presque générale » de cette Province.

» La force motrice paroît avoir résidé sous la Calabre elle-même, puisque » la mer qui l'environne n'a point eu part à l'oscillation ou balancement » du continent. Cette force paroît encore s'être avancée progressivement » le long de la chaîne de Apennins, en la remontant du sud au nord. Mais » quelle est la nature de la puissance capable de produire de pareils effets?

(1) Le Mémoire est dans le Cahier d'août.

» J'exclus l'électricité qui ne peut pas s'accumuler pendant un an de » suite dans un pays environné d'eau, où tout concourt à mettre ce » fluide en équilibre. Il me reste le feu : cet élément, en agissant directe- » ment sur les solides, ne fait que les dilater, & alors leur expansion est » progressive, & ne peut pas produire des mouvemens violens & » instantanés. Lorsque le feu agit sur les fluides, comme l'air & l'eau, » il leur donne une expansion étonnante, & nous savons que pour lors » leur force d'élasticité est capable de surmonter les plus grandes résis- » tances. Ils paroissent les seuls moyens que la nature ait pu employer » pour produire de pareils effets. Mais dans toute la Calabre il n'y a pas » vestige de volcans ; rien n'annonce ni inflammation intérieure ni feu » recelé dans le centre des montagnes où sont leur base, feu qui ne » pouvoit subsister sans quelques signes extérieurs. Les vapeurs dilatées, » l'air raréfié par une chaleur toujours active, se seroient échappés à » travers quelques-unes des crevasses & des fentes qui se sont formées » dans le sol ; elles y auroient produit des courans. La flamme & la fumée » seroient également sorties par quelques-uns de ces espèces d'évents. » Une fois les passages ouverts, la compression auroit cessé ; la force, » n'éprouvant plus de résistance, seroit devenue sans effet, & les trem- » blemens de terre n'auroient pas continué aussi long-tems. Aucun de » ces phénomènes n'a eu lieu : il faut donc renoncer à la supposition d'une » inflammation qui agiroit directement sous la Calabre. Voyons si en » ayant recours à un feu étranger à cette province, & n'agissant sur elle » que comme cause occasionelle, nous pourrions expliquer tous les » phénomènes qui ont accompagné les secousses. Prenons, par exemple, » l'Ethna en Sicile, & supposons de grandes cavités sous les montagnes de » la Calabre, supposition qui ne peut m'être refusée. Il n'est pas douteux » qu'il n'y ait d'immenses cavités souterraines, puisque le mont Ethna » a dû, en s'élevant par l'accumulation de ses explosions, laisser dans » l'intérieur de la terre des vuides relatifs à sa grande masse.

» L'automne de 1782 & l'hiver de 1783, ont été fort pluvieux. Les » eaux intérieures augmentées de celles de la surface ont pu couler dans » les foyers de l'Ethna. Elles ont dû alors être réduites en vapeurs très- » expansives, & frapper contre tout ce qui faisoit obstacle à leur dilatation. » Si elles ont trouvé des canaux qui les aient conduit dans les cavités de » la Calabre, elles ont pu occasionner tous les désordres dont je viens de » tracer le tableau.

» Supposons maintenant, pour me faire entendre plus aisément, que » ces cavités avec leurs rameaux de communication représentent impar- » faitement une cornue mise sur le côté dont le col soit le long de la » côte de Sicile, la courbure sous Messine, & le ventre sous la Calabre. » Les vapeurs arrivant avec impétuosité, & chassant devant elles l'air qui » occupe déjà ces cavités, doivent d'abord frapper contre l'épaule de la

» cornue, & enſuite tourner pour s'engouffrer dans ſa capacité. La force » d'impulſion agira d'abord directement contre le fond de la voûte, & » enſuite par réflexion contre la partie ſupérieure d'où elle ſera renvoyée » réfléchie de tous côtés, de manière à produire les mouvemens les plus » compliqués & les plus ſinguliers. Les parties les plus minces de la cornue » ſeront celles qui frémiront le plus aiſément ſous le choc des vapeurs & » qui céderont le plus facilement à leurs efforts. Mais cette eau raréfiée » par le feu doit ſe condenſer par le froid qui règne dans ces ſouterrains, » & l'action de ſon élaſticité accidentelle ceſſe auſſi promptement que le » premier effort a été inſtantané & violent. L'ébranlement des ſurfaces » extérieures finit ſubitement ſans qu'on ſache ce qu'eſt devenue la force » qui a fait tant de fracas. Elle ne ſe ranime que lorſque le feu a pris de » nouveau aſſez d'activité pour produire ſubitement d'autres vapeurs, & » le même effet ſe renouvelle auſſi long-tems & auſſi ſouvent que l'eau » tombe ſur le foyer embrâſé ».

Voilà une doctrine qui approche fort de celle que j'expoſe dans mon Mémoire, à celà près que je ne crois pas néceſſaire pour le renouvellement de la vapeur, que l'eau tombe ſur la maſſe du combuſtible, & qu'il me ſemble ſuffiſant qu'elle ſoit placée au-deſſus dans quelque chaudière naturelle ou même à côté.

« Mais ſi la première cavité, continue l'Auteur, n'eſt diviſée d'une » cavité de même eſpèce que par un mur ou un retranchement aſſez » mince, & que cette ſéparation ſe rompe par l'effort des vapeurs élaſtiques » qui frappent contr'elle, alors l'ancienne cavité ne ſervira plus que de » canal de communication, & toutes les forces agiront contre le fond & » les parois de la ſeconde. Le foyer des ſecouſſes paroîtra avoir changé » de place, & l'ébranlement ſera foible dans l'eſpace qui aura été agité » le plus violemment par les premiers tremblemens de terre.

» Rapprochons ces phénomènes néceſſaires dans la ſuppoſition d'une » ou pluſieurs cavités placées ſous la Calabre, ces phénomènes arrivés » pendant les tremblemens de terre. La plaine qui étoit ſûrement la » partie la plus mince de la voûte eſt celle qui a cédé le plus aiſément. » La ville de Meſſine, bâtie ſur une plage baſſe, a reçu un ébranlement » que n'ont point reſſenti les édifices bâtis ſur les hauteurs. La force » mouvante ceſſoit auſſi ſubitement qu'elle agiſſoit violemment & » tout-à-coup. Lorſqu'aux époques du 7 février & du 28 mars, le foyer » parut changé, la plaine ne ſouffrit preſque point, le bruit ſouterrain » qui précéda & accompagna les ſecouſſes parut toujours venir du » ſud-oueſt dans la direction de Meſſine. Il étoit ſemblable à un tonnerre » ſouterrain qui auroit retenti ſous des voûtes; ainſi, ſans avoir des » preuves directes à donner de ma théorie, elle me paroît convenir à » toutes les circonſtances, & elle explique ſimplement & naturellement » tous les phénomènes ».

Elle eſt en effet ſolidement établie par les faits. Il n'eſt pas même néceſſaire de recourir au feu de l'Ethna ni à aucun autre feu viſible pour rendre raiſon des vapeurs qui ſeules ont pu, comme l'agent le plus puiſſant de la nature, bouleverſer la Calabre. L'île de la Penthelerie abonde en eaux chaudes, ſuivant la deſcription qu'en fait l'Auteur, & cependant le feu qui les chauffe n'eſt point viſible, non plus que ceux qui chauffent la plupart des eaux thermales connues. Si cette île n'a jamais été ſujette aux tremblemens de terre, ſuivant la tradition du pays, confirmée par le ſilence des Auteurs connus, c'eſt que ſon lac d'eau chaude eſt une chaudière ſans couvercle, communiquant immédiatement avec l'atmoſphère, & que les vapeurs qui s'élévent des autres chaudières couvertes, ont des tuyaux viſibles d'évaporation. Les eſpaces caverneux ſans communication avec l'air atmoſphérique & trop reſſerrés pour contenir la vapeur qui ſe porte dans leur capacité & y exerce ſa force expanſive, ſont donc une condition néceſſaire pour les ſecouemens & les bouleverſemens ſoit intérieurs ſoit extérieurs de la terre, tandis que les combuſtibles enflammés & des maſſes d'eau raſſemblées au-deſſus ou auprès en ſont les moyens.

« Si donc l'Ethna, continue l'Auteur, a été la cauſe occaſionnelle des » tremblemens de terre, je puis dire auſſi qu'il préparoit depuis quelque » tems les malheurs de la Calabre, en ouvrant peu-à-peu un paſſage le » long de la côte de Sicile aux pieds des monts Neptuniens; car, pendant » les tremblemens de terre de 1780, qui inquiétèrent Meſſine pendant » tout l'été, on éprouva tout le long de cette côte depuis Faormina » juſqu'à Phaer, des ſecouſſes aſſez fortes. Mais auprès du village d'Alli » & auprès du Fiume di Niſi qui ſe trouvent à-peu-près au milieu de » cette ligne, on reſſentit des ſoubreſauts aſſez violents pour faire » craindre qu'il ne s'y ouvrît une bouche de volcan. Chaque ſecouſſe » reſſembloit à l'effort d'une mine qui n'auroit pas eu la force de faire » exploſion. Il ſemble que pour lors le volcan s'ouvrit un libre paſſage pour » l'expanſion de ſes vapeurs, & qu'elles y aient depuis circulé librement, » puiſque pendant 1783, l'ébranlement a été preſque nul ſur cette partie » de la côte de Sicile, dans le même tems que Meſſine enſeveliſſoit ſous » ſes ruines une partie de ſes habitans ».

La ſimple idée de la machine à feu explique nettement la cauſe des ſecouſſes qu'éprouva la côte de Sicile en 1780, ainſi que tous les phénomènes de cette eſpèce. La vapeur en exerçant ſa force expanſive dans les galeries ſouterraines qui communiquent aux chaudières, s'ouvre des paſſages ſur les directions de lignes de moindres réſiſtances qui ſont tantôt ſur les pieds droits, tantôt ſur le fond, tantôt ſur le cul-de-ſac & tantôt ſur l'intrados des reins de la voûte de la galerie. Dans les trois premiers cas elle rompt & déchire des cloiſons qui la prolongent ou qui offrent des rameaux à ſon expanſion, & ce ſont les exploſions

qui ſuivent ces ruptures, qui produiſent ces bruits ſourds & intérieurs que l'air propage dans leurs développemens, & qui reſſemblent à celui du tonnerre; dans le quatrième cas, la terre s'ouvre à ſa ſuperficie, ou bien elle eſt ſoulevée & changée de place avec la charge qu'elle porte. En un mot, c'eſt la variété des longueurs & des directions des lignes de moindre réſiſtance combinée avec la diverſité des matières que renferment les eſpaces caverneux dans leſquels la vapeur ſe porte & exerce ſa force expanſive; c'eſt cette variété, dis-je, qui produit & explique les ſecouſſes, les bouleverſemens, les tranſports & les divers mouvemens qui les accompagnent.

Mais prenons la deſcription que M. le Commandeur fait du volcan de l'île de Stromboli.

« Le crater de ce volcan, le ſeul qui ſerve maintenant aux éruptions..... » eſt très-petit, il n'a pas cinquante pas de diamètre. Il a la forme d'un » entonnoir terminé en bas par une pointe..... Les éruptions ſe » ſuccèdent avec régularité..... Chaque intermittence eſt à-peu-près » de ſept minutes...... Les pierres lancées par le volcan paroiſſoient » noires, elles s'élevoient en gerbes, & elles formoient des rayons » divergens; la majeure partie retomboit dans la coupe. Elles rouloient » au fond du crater, ſembloient obſtruer l'iſſue que s'étoient faite les » vapeurs à l'inſtant de l'exploſion, & elles étoient rejetées de nouveau » par l'éruption ſubſéquente..... Le volcan en fournit toujours de nou- » velles...... Le volcan étoit alors (le 20 juillet 1781) dans ſon état le » plus calme; car il y a des tems où il paroît plus courroucé, où la » fermentation eſt plus active, où les éruptions ſont plus violentes & » plus précipitées; les pierres ſont lancées beaucoup plus haut; elles » décrivent des rayons plus divergens; elles ſont jetées à une plus grande » diſtance dans la mer. En général, l'inflammation eſt plus conſidérable » & plus active, l'hiver que l'été, plus à l'approche du mauvais tems & » des tempêtes & pendant leur durée, que dans les tems calmes. J'ai » paſſé deux fois il y a quinze ans à la vue de Stromboli pendant un tems » de bourraſque violente & pendant la nuit; je vis alors le volcan faire des » exploſions plus rapprochées, & dont l'intermittence n'étoit pas de deux » ou trois minutes. Les pierres arrivoient à plus de deux cens pas en mer, » une flamme rouge & brillante ſortoit ſans diſcontinuer du crater, & » elle éclairoit à une grande diſtance...... Je rencontrai à moitié hauteur » (de la montagne du volcan) une ſource d'eau froide douce, légère & » très-bonne à boire, qui ne tarit jamais...... Je crois que l'eau qui » fournit cette ſource eſt le produit d'une évaporation qui ſe fait dans » un chapiteau. Mon opinion eſt d'autant plus vraiſemblable, que la ſource » qui eſt au pied de la montagne eſt chaude, & que les habitans en laiſſent » refroidir l'eau avant de la boire. Le même feu qui échauffe le réſervoir » de celle du bas, peut produire celle du haut par une eſpèce de diſtilla-

» tion. Le Stromboli eſt le ſeul volcan connu qui ait d'auſſi fréquentes » éruptions & qui n'ait aucun tems de tranquillité. D'ailleurs la manière » dont ſe font les exploſions ne reſſemble point à celles des autres volcans. » La fermentation des autres augmente progreſſivement, & elle eſt » annoncée par un murmure ſouterrain, preuve d'une grande efferveſ- » cence & avant-coureur de l'éruption qui eſt ordinairement précédée » par une gerbe épaiſſe de fumée mêlée de flammes. Ici l'éruption ſe fait » ſans pouvoir être prévue que par le calcul du tems écoulé depuis la » dernière; il ſemble que ce ſoit un air ou des vapeurs inflammables » qui s'allument ſubitement, & qui font exploſion en chaſſant les pierres » qui ſe trouvent ſur leur iſſue. Peut-être même la théorie de l'air » inflammable fournit-elle la ſeule explication qu'on puiſſe donner du » concours de toutes les circonſtances de ce volcan. Le feu intérieur peut » dégager les vapeurs inflammables des matières qui ſont près de ſon » foyer, mais ſans contact immédiat, à-peu-près comme il fait bouillir » l'eau des ſources qu'il échauffe. Ces vapeurs peuvent arriver par des » canaux dans la cavité principale où eſt l'embraſement actuel, & s'y » enflammer tout-d'un-coup. Le feu produit de l'air à proportion de ſon » activité qui doit être plus grande pendant les orages que pendant les » calmes. Je haſarde cette hypothèſe à laquelle je ne tiendrai pas ſi on me » préſente une meilleure explication ».

Voilà ſans doute une ſuite d'obſervations très-précieuſe, puiſqu'elle nous préſente dans le volcan de Stromboli une machine à feu naturelle très-approchante de l'artificielle; une ouverture ſervant en même-tems de cylindre pour le paſſage de la vapeur, & de cheminée pour celui de la flamme du combuſtible, des pierres qui en s'élevant & retombant alternativement bouchent & ferment l'ouverture du cylindre à la manière d'un véritable piſton; la chaudière évidemment ſituée au bas de la montagne à quelques pieds au-deſſus du niveau de la mer qui lui ſert de cuvette pour l'alimenter, lorſque ſoulevée par les vents, ſon eau eſt introduite dans des rameaux ſouterrains, qui comme un tuyau conducteur la portent dans la chaudière, laquelle s'alimente encore par l'infiltration des eaux pluviales à travers le corps de la voûte qui forme ſon couvercle. Dans la machine à feu artificielle l'eau de la chaudière étant entretenue à la même hauteur, & la quantité de feu étant la même, celle de la vapeur l'eſt auſſi, & les intervalles d'un coup de piſton à l'autre ſont égaux. Dans la machine à feu de Stromboli les hauteurs de l'eau de la chaudière varient très-ſenſiblement du tems calme aux groſſes mers, de l'été à l'hiver, d'où naiſſent les différences dans les quantités de la vapeur, & par conſéquent dans les intervalles des coups de piſton ou des éjections. Voilà trop de reſſemblance & trop de rapport entre les deux machines pour ne pas reconnoître qu'elles ſont ſoumiſes aux même loix, & ne pas adopter la doctrine ſimple & naturelle qui les explique.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

RELATIVES A L'AIR ET A L'EAU;

Par le Docteur PRIESTLEY:

Lues le 24 Février 1785, à la Société Royale de Londres.

Traduites de l'Anglois par M. BERTIN.

DEPUIS la découverte de la diminution de l'air respirable dans ces procédés que l'on nomme ordinairement phlogistiques, les Physiciens ont toujours regardé comme un objet très-intéressant de trouver ce que devenoit l'air qui disparoissoit dans ces expériences. J'ai moi-même, ainsi que bien d'autres, fait pour y parvenir différentes expériences que j'ai publiées; mais quoique ce travail ait pu opérer quelques progrès dans la physique de l'air, & étendre par conséquent notre connoissance des principes ou des parties constituantes des substances naturelles, je n'ai point réussi comme je le desirois dans le principal objet de mes recherches. D'autres ont cependant été plus heureux, & les succès qu'ils ont obtenus m'ont mis à même de reprendre & répéter mes opérations avec plus d'avantages. Ce travail m'a conduit à confirmer les inductions qu'ils avoient tirées, & à jeter par des expériences très-diversifiées un jour considérable sur différens autres procédés chimiques. Je vais mettre sous les yeux de la Société le résultat de ces observations avec autant de concision & de clarté que je le pourrai.

En faisant les expériences dont je vais donner le détail, j'avois principalement en vue de vérifier les opinions qui ont été dernièrement avancées par MM. Cavendish, Wat & Lavoisier. M. Cavendish étoit d'avis que l'air en se décomposant ne produisoit que de l'eau, & M. Wat concluoit de quelques expériences dont j'ai rendu compte à la Société, & de certaines observations qu'il avoit faites lui-même, que l'eau est composée d'air inflammable & déphlogistiqué, sentiment qu'ont adopté MM. Lavoisier & Cavendish. Mais on sait que M. Lavoisier soutient qu'il n'existe dans la composition de l'eau rien de ce que l'on appelle phlogistique, & qu'il affirme que l'air n'est autre chose qu'un des élémens ou des parties constituantes de l'eau. Mon projet en faisant les expériences suivantes étoit aussi de fortifier la conclusion que j'avois déduite des expériences dont j'ai fait aussi part à la Société; savoir, que l'air inflammable est un pur phlogistique sous la forme d'air, ou du moins

accompagné de l'élément de la chaleur, & que l'air fixe eſt un composé d'air inflammable & d'air déphlogiſtiqué; doctrines qui avoient d'abord été avancées par M. Kirwan avant que j'euſſe fait les expériences par leſquelles je croyois alors les avoir confirmées. Telles étoient les hypothèſes qui m'avoient déterminé à faire ces expériences, & elles m'ont appris à adhérer auſſi rigoureuſement qu'il eſt poſſible aux obſervations actuelles & d'être extrêmement attentif à ne laiſſer échapper aucune circonſtance qui puiſſe contribuer à quelque réſultat particulier. J'aurai occaſion de faire connoître mes erreurs quant aux concluſions, quoique les faits aient été auſſi ſtrictement exacts que je les ai préſentés. Tant qu'un Phyſicien rend fidèlement compte de ce qu'il a obſervé, perſonne ne peut ſe plaindre juſtement d'avoir été induit en erreur; car celui qui découvre un fait n'a pas plus le droit d'en tirer des conſéquences que celui à qui il en fait part.

De tous les procédés phlogiſtiques, le plus ſimple eſt celui par lequel les métaux ſont mis en ignition dans l'air déphlogiſtiqué. C'eſt auſſi par celui-là que j'ai commencé dans le deſſein de m'aſſurer ſi, lorſque l'air diſparoît dans cette opération, il s'y produit de l'eau. J'ai en conſéquence introduit dans un vaiſſeau de verre, contenant 7 onces (1) d'air déphlogiſtiqué paſſablement pur, une certaine quantité de tournure de fer (2) (ce fer étant en feuilles très-minces devient très-propre à cette expérience & à beaucoup d'autres.) Après les avoir fait ſécher autant qu'il etoit poſſible, ainſi que le vaiſſeau, l'air & le mercure qui formoient l'appareil; & pour obvier à ce que l'air ne pût contracter quelqu'humidité, je le reçus dans le vaiſſeau deſtiné à mon expérience, immédiatement en ſortant du procédé par lequel je l'avois obtenu du précipité rouge; de ſorte qu'il n'avoit jamais été en contact avec l'eau.

J'enflammai enſuite le fer avec un miroir ardent & réduiſis à l'inſtant les 7 onces d'air à .65; mais je ne trouvai pas plus d'eau après ce procédé, que j'imaginois qu'il en avoit pu demeurer malgré toutes mes précautions, puiſqu'elle ne ſe trouvoit dans aucune proportion avec l'air qui avoit diſparu. En examinant le réſidu de l'air j'ai reconnu qu'il y en avoit un cinquième d'air fixe, & lorſque j'eſſayai la pureté du ſurplus par le moyen de l'air nitreux, il me parut qu'il n'avoit point été produit d'air phlogiſtiqué dans cette opération; car quoiqu'il fût plus impur que ne devoit l'être, à ce que je ſuppoſe, l'air avec lequel je commençai mon expérience, il ne l'étoit pas plus que l'air déphlogiſtiqué des 7 onces qui n'avoit point été affecté par le procédé & qui, s'il avoit été contenu

---

(1) Once eſt pris ici pour le volume d'une once d'eau diſtillée.

(2) Ce ſont les parties qui ſe détachent lorſqu'on travaille le fer ſur le tour.

dans

dans le résidu, l'auroit aussi rendu impur. Dans ce cas une mesure de ce résidu & deux d'air nitreux occupoient l'espace de .32.

Dans une autre expérience de cette espèce, 10 onces d'air déphlogistiqué furent réduites à 8, & en les lavant dans l'eau de chaux, à .38. Dans une autre expérience encore dans laquelle 7 onces & demie d'air déphlogistiqué furent réduites à une demi-once dont un cinquième étoit air fixe, le résidu étoit aussi pur que l'air avec lequel je commençai l'expérience, l'essai fait avec l'air nitreux, dans les proportions ci-dessus mentionnées, donnant 4 dans les deux cas. Je ne puis dire quelle circonstance avoit donné lieu à cette différence.

Je présume que dans ces expériences l'air fixe a été formé par l'union du phlogistique, du fer & de l'air déphlogistiqué dans lequel il avoit été en ignition; mais la quantité en étoit très-petite à proportion de l'air qui avoit disparu, & je ne soupçonnois pas alors que le fer qui avoit fondu & s'étoit réuni en balles rondes, pût l'avoir absorbé; une chaleur capable d'opérer la fusion d'un métal, me paroissant suffisante pour chasser de toutes les substances quelconques tout ce qui étoit susceptible de prendre la forme d'air. Je ne pouvois cependant pas savoir ce qu'étoit devenu cet air.

Persuadé néanmoins qu'une telle quantité d'air avoit été absorbée par quelque chose dont elle devoit nécessairement avoir augmenté sensiblement le poids, & voyant que rien ne pouvoit l'avoir absorbé que la chaux dans laquelle ce fer avoit été réduit, je m'avisai de la peser, je m'apperçus aussi-tôt que l'air déphlogistiqué avoit été actuellement absorbé par le fer calciné, de la même manière que dans une première expérience, l'air inflammable l'avoit été par les chaux des métaux, quelqu'impossible que m'eût paru cette absorption *à priori*. Dans le premier cas 12 onces d'air déphlogistiqué avoient disparu, & le fer avoit gagné six grains en pesanteur. J'ai toujours trouvé, en répétant cette expérience à différentes fois, que d'autres quantités de fer traitées de la même manière, acquéroient la même augmentation de poids; & que ce poids étoit à-peu-près celui de l'air qui avoit disparu.

Je conclus alors que cette chaux de fer n'étoit aucunement ce que je l'avois trouvée d'abord, c'est-à-dire, une chaux pure ou scorie, mais que la chaux ou le fer lui-même avoient été saturés d'air pur. J'ai reconnu d'après beaucoup d'expériences que cette substance calciforme étoit la même chose que les écailles qui se détachent du fer lorsqu'il est chauffé jusqu'au rouge, ou que cette espèce de croûte qui enveloppe le fer en fusion lorsqu'il subit une chaleur très-violente à un feu découvert.

Concluant de l'expérience précédente que le fer suffisamment chauffé étoit capable de se saturer lui-même d'air pur extrait de la masse de l'atmosphère, j'essayai de le faire fondre par le moyen du miroir ardent à l'air libre, & je m'apperçus aussi-tôt, que le fer parfait entroit facilement en fusion

par ce procédé, & qu'il s'y maintenoit pendant un certain tems en paroissant dégager ou exhaler de l'air, tandis qu'effectivement il en absorboit, & lorsqu'il s'en étoit saturé, la fusion cessoit & le foyer de mon miroir ardent ne faisoit plus aucune impression sur le métal. Dans ce cas j'ai toujours trouvé qu'il acquéroit du poids dans la proportion de 7 & demi à 24, ce qui fait près d'un tiers de sa pesanteur primitive. L'acier fondu dans les mêmes circonstances donnoit les mêmes résultats, ainsi que toutes les espèces de fer sur lesquelles je fis cette expérience. Mais j'ai quelque raison de croire, qu'à un plus grand degré de chaleur que celui que j'ai pu appliquer à ce métal, il seroit resté en fusion plus long-tems, & qu'il auroit absorbé plus d'air, plus d'un tiers même de son poids.

Une circonstance bien singulière accompagnoit la fusion de la fonte par le moyen du miroir ardent, & en même-tems qu'elle empêchoit qu'on ne pût apprécier l'augmentation de poids que le métal avoit acquise, elle présentoit un spectacle bien étonnant; car dès l'instant qu'il y en eut une quantité de fondue, & qu'elle se fut réunie en balles rondes, elle commença à se disperser en mille directions, & en prenant l'apparence d'un superbe feu d'artifice, dont il s'envoloit des particules à un pied & demi de distance de l'endroit de la fusion, & le tout étoit accompagné d'un sifflement considérable. Je pus ramasser quelques-unes des plus larges parties qui s'étoient dispersées de cette manière, & les ayant soumises au foyer du miroir ardent, elles manifestèrent les mêmes apparences que la plus considérable masse dont elles avoient été divisées.

Lorsque je fondis cette fonte dans le fond d'un récipient de verre très-creux pour pouvoir rassembler les parties qui se disperseroient, elles s'attachèrent fermement au verre, en le fondant à sa superficie, sans cependant l'étoiler, de sorte qu'il me fut impossible de les recueillir & d'en connoître la pesanteur. Je trouvai cependant en général que malgré cette abondante dispersion, ce qui restoit après l'expérience excédoit encore le poids primitif du fer. Un petit morceau de fer ou d'acier, particulièrement de ce dernier, que je jetois quelquefois dans cette fusion, y occasionnoit un petit sifflement, & il s'en envoloit une ou deux particules, mais cela n'étoit jamais considérable (1).

Croyant alors avoir obtenu une nouvelle chaux de fer, ou une chaux saturée d'air pur, je tâchai de la revivifier en faisant en sorte qu'elle se combinât avec l'air inflammable, à l'instar du fer & des autres métaux

(1) M. Wat que j'informai du phénomène ci-dessus en conclut que la base de l'air déphlogistiqué s'unissoit au phlogistique du fer, & formoit de l'eau, laquelle eau étoit attirée par la chaux de fer & y demeuroit si intimement unie qu'elle résistoit aux efforts de la chaleur tendante à les séparer.

que j'avois fondus exprès dans un vaisseau rempli de ce fluide élastique. Mon entreprise me réussit, mais dans le cours de l'expérience j'observai un phénomène tout-à-fait nouveau & absolument inattendu. Je pris un morceau de fer que j'avois saturé d'air pur, & après l'avoir placé dans un vaisseau de verre contenant de l'air inflammable contenu par l'eau, je dirigeai dessus le foyer d'un miroir ardent; je m'apperçus aussi-tôt que l'air inflammable disparoissoit, & sans m'imaginer que rien pût s'échapper de la chaux de fer (qui avoit été soumise à un bien plus fort degré de chaleur) je crus que je trouverois dans le fer l'addition du poids de l'air, & que le résultat pourroit bien être un fer different de l'espèce ordinaire. Mais je vis, à mon grand étonnement, que le fer qui n'avoit paru subir aucun changement dans cette expérience, avoit perdu de son poids, au lieu d'en acquérir. Le morceau de fer sur lequel je fis cette expérience pesoit 11 grains & demi, & 7 onces & demie d'air inflammable avoient disparu pendant que le fer avoit perdu 2 grains & demi.

En considérant la quantité d'air inflammable qui avoit disparu, savoir, 7 onces & demie, & celle de l'air déphlogistiqué qui s'étoit dégagé du fer, savoir, 2 grains & demi, ce qui est à-peu-près égal à 4 onces un quart; j'ai reconnu qu'elles étoient dans la proportion convenable pour se saturer l'une & l'autre en se décomposant par l'étincelle électrique; c'est-à-dire, qu'il y avoit deux mesures d'air inflammable contre une d'air déphlogistiqué. Je ne doutai plus alors que ces deux espèces d'air ne se fussent unies, & n'eussent formé ou de l'air fixe ou de l'eau; mais c'est ce que je ne pouvois décider, parce qu'il y avoit de l'eau sur le récipient dans lequel l'expérience avoit été faite, & que j'avois négligé d'observer l'état de l'air qui cependant sur l'examen léger que j'en avois fait m'avoit paru aussi inflammable que jamais.

Pour m'assurer si cette méthode de combiner l'air inflammable & l'air déphlogistiqué produiroit de l'air fixe ou de l'eau, je répétai mon expérience dans un vaisseau où l'air inflammable étoit renfermé par le mercure, après avoir préalablement fait sécher ce métal & le vaisseau autant qu'il étoit possible. Je n'eus pas plutôt commencé à chauffer le fer ou plutôt la scorie de fer dans ces circonstances, que je m'apperçus que l'air diminuoit, en même-tems que l'intérieur du vaisseau étoit obscurci par des particules d'humidité qui le couvroient presqu'entièrement. Ces particules se réunissoient par degrés en gouttes, & descendoient le long des parois du vaisseau, excepté cependant du côté qui étoit échauffé par les rayons du soleil. Il me parut alors évident, que l'air inflammable produisoit de l'eau avec ou sans air fixe, & qu'il se dégageoit de l'air pur du fer dans cette opération. M. Wat m'apprit cependant par la suite à renoncer à cette hypothèse & à expliquer ce résultat d'une manière différente. Quand j'examinai le surplus de l'air, il étoit aussi inflammable que jamais, & ne contenoit aucun mêlange d'air fixe.

Lorsque je ramassai l'eau qui avoit été produite dans cette expérience, avec un morceau de papier à filtrer que j'introduisis avec soin dans le vaisseau pour l'absorber, je trouvai que son poids se rapprochoit autant qu'il étoit possible de celui que le fer avoit perdu. Dans toutes les expériences de cette espèce que j'ai faites, & dans lesquelles j'ai fait attention à cette circonstance, j'ai toujours reconnu que la quantité d'air inflammable qui disparoissoit étoit à-peu-près le double de celle de l'air déphlogistiqué qui se dégageoit du fer, en supposant que ce poids ait été réduit en air. Ainsi dans une expérience un morceau de cette scorie s'imprégnoit de cinq onces & demie d'air inflammable, tandis qu'il perdoit environ 3 onces d'air déphogistiqué, & que l'eau que je recueillis pesoit 2 grains. Une autre fois un morceau de scorie perdit 1,5 grains, & il y eut 1,7 grains d'eau de produit; mais il ne faut pas s'attendre à beaucoup de précision dans ces résultats. Je ne citerai plus qu'une expérience de cette espèce, dans laquelle 6 onces & demie d'air inflammable ont été réduites à .92 onces, & où le fer perdit 2 grains, ce qui équivaut au poids de 3,3 onces d'air déphlogistiqué. Dans toutes ces expériences l'air inflammable étoit le même que celui qui est produit par la dissolution du fer dans les acides.

Comme avant de finir cette suite d'expériences je m'étois pleinement assuré que l'air inflammable contient toujours une portion d'eau, & que plus il reste renfermé par ce liquide, plus il s'en imbibe, de manière même à augmenter sensiblement en pesanteur, je répétai mon procédé avec de l'air inflammable qui n'avoit pas été contenu par l'eau, mais que j'avois fait passer du vaisseau dans lequel il avoit été formé, dans un vaisseau plein de mercure seché; mais je m'apperçus que par cette méthode il y avoit en apparence autant d'eau de produite que dans la première expérience. Assurément cette quantité d'eau qui excédoit si considérablement le poids de tout l'air inflammable, suffit pour prouver qu'elle devoit avoir d'autres sources que les parties constituantes de cet air, ou sa masse entière y compris l'eau qu'il contenoit, sans calculer même la perte du poids qu'éprouvoit le fer ni le rapport qu'elle avoit avec cette quantité d'eau.

Je dois observer ici que la scorie de fer que j'avois traitée de cette manière, & qui par ce procédé avoit perdu le poids qu'elle avoit acquis en fondant dans l'air déphlogistiqué, devint un fer aussi parfait qu'auparavant, & qu'elle étoit alors susceptible d'être encore fondue par le miroir ardent; de sorte que le même morceau de fer pourroit servir pour ces expériences aussi long-tems que l'opérateur le désireroit. Il étoit évident par conséquent, que si le fer avoit perdu son phlogistique dans la précédente fusion, ce phlogistique lui avoit été restitué par l'air inflammable qu'il avoit absorbé; je crois que l'on ne peut point interpréter autrement les résultats de cette expérience, & qu'ils nécessitent de reconnoître l'existence

du phlogistique dans ces corps comme dans ceux de leurs principes constituans. C'est au moins la manière la plus naturelle de juger de ces apparences.

Ayant réussi de cette manière avec de la chaux ou des écailles de fer, je fis le même essai avec de la chaux de cuivre ou des écailles qui se détachent du cuivre lorsqu'il est chauffé jusqu'au rouge, & je trouvai de l'eau produite dans l'air inflammable, de la même manière que lorsque j'avois employé des écailles de fer dans les mêmes circonstances. J'eus aussi le même résultat lorsque je révivifiai le précipité *per se* dans l'air inflammable, mais comme je n'avois alors qu'un soleil d'hiver très-foible, je n'ai pu tirer de mon expérience tout l'avantage que je désirois.

J'ai reconnu que le fer acquéroit cet excès de poids en fondant dans une retorte de terre aussi bien que par le miroir ardent à l'air libre, s'il étoit possible qu'il attirât cet air, ou ce je ne sais quoi qui est la cause immédiate de l'augmentation de son poids. Trois onces de limaille de fer ordinaire exposées à une chaleur très-violente dans une retorte de terre ont gagné 11 scrupules ou 264 grains, & cependant leur fusion étoit bien loin d'être complette. Ayant adapté à la retorte un tube de verre pour recueillir l'air que cette limaille auroit pu produire, j'ai trouvé que lorsqu'elle étoit très-chauffée, l'eau montoit dans le tube, ce qui démontre bien que le fer ne dégageoit point d'air, mais qu'au contraire, il en absorboit.

En voyant tant d'eau produite dans ces expériences avec l'air inflammable, je vins à réfléchir sur les rapports que ces fluides ont entr'eux, & particulièrement sur les idées de M. Cavendish à ce sujet. Il m'avoit dit que malgré les expériences dont j'avois rendu compte à la Société Royale, & desquelles j'avois conclu que l'air inflammable étoit un pur phlogistique, il étoit persuadé que l'eau étoit essentielle à sa production, & qu'il entroit même dans sa composition comme principe constituant. Je sentis d'autant moins alors la force de ces raisonnemens, que dans mes expériences sur le charbon avec mon miroir ardent dirigé *in vacuo*, le charbon avoit été entièrement dispersé, le récipient n'avoit été rempli que d'air inflammable. Je ne soupçonnois pas alors que le cuir mouillé sur lequel posoit mon récipient pût être de quelqu'influence dans ce cas où le morceau de charbon subissoit toute l'intensité de la chaleur du miroir ardent, & étoit placé à plusieurs pouces au-dessus du cuir. Je m'étois aussi procuré de l'air inflammable du charbon de bois chauffé dans une retorte de terre recouverte pendant deux jours consécutifs, qui m'en avoit donné sans intermission; de la limaille de fer dans un canon de fusil & le canon de fusil lui-même m'avoient aussi toujours produit de l'air inflammable, toutes les fois que j'en avois fait l'expérience.

Ces circonstances néanmoins m'avoient trompé, & peut-être auroient-elles déçu toute autre personne que moi; car je ne connoissois pas & je n'aurois jamais pu soupçonner la puissante attraction que le charbon & le fer paroissent avoir sur l'eau lorsqu'ils subissent un degré de chaleur

considérable. Ils la trouveront & l'attireront au milieu du feu le plus violent & à travers les pores qui peuvent rester ouverts dans la retorte; & la limaille de fer est rarement assez sèche pour n'avoir point quelque humidité qui la rende susceptible de produire une quantité considérable d'air inflammable. Mais en fixant toute mon attention sur le sujet dont je m'occupois, je reconnus bientôt que les circonstances ci-dessus mentionnées m'avoient induit en erreur quant à la conclusion que j'avois tirée de ces expériences, & non point par rapport aux expériences elles-mêmes. Je suis persuadé qu'il n'y a aucune d'elles qui ne donne les mêmes résultats aux personnes qui les feront après moi, pourvu qu'elles aient assez de connoissances, & qu'elles fassent bien attention à toutes les circonstances.

Bien convaincu de l'influence de cette humidité imperceptible sur la production de l'air inflammable, & voulant me le démontrer de la manière la plus satisfaisante, je commençai à remplir un canon de fusil de limaille de fer dans son état ordinaire, c'est-à-dire, sans avoir pris la précaution de la faire sécher, & je trouvai qu'elle donnoit de l'air comme à son ordinaire & même pendant plusieurs heures de suite. J'obtins même dix onces d'air inflammable de deux onces de limaille de fer dans une retorte de verre bien enduite de terre. Enfin, cependant le canon de fusil cessa de donner de l'air inflammable, mais en y versant de l'eau, il s'en produisit de nouveau, & ayant répété plusieurs fois cette expérience, je me vis forcé de reconnoître que j'avois été trop prompt à conclure que l'air inflammable est un pur phlogistique.

Je répétai alors l'expérience avec du charbon, après avoir fait sécher autant qu'il étoit possible, le récipient, le support sur lequel je plaçai le charbon & le charbon lui-même, & je me servis, pour exclure l'air, de ciment au lieu de cuir humecté. Je ne pus parvenir, dans ces circonstances, avec l'avantage d'un bon soleil & un excellent miroir ardent, à décomposer plus de deux grains de charbon qui me donnèrent dix onces d'air inflammable. J'attribue cet effet à la grande humidité que l'air déposa dans son état de raréfaction avant qu'il fût possible de le retirer du récipient. Je fus alors dans la persuasion que l'eau étoit aussi nécessaire à la production de cette espèce d'air inflammable, qu'à celle de celui qui se dégage du fer.

Tel étoit l'état de mes expériences lorsque l'on me rendit un compte très-authentique de celles de M. Lavoisier, par lesquelles en faisant passer de l'eau au travers d'un tube de fer rouge, ainsi qu'au travers d'un tube de cuivre chaud contenant du charbon, il s'étoit procuré des quantités considérables d'air inflammable. M. Lavoisier fut lui-même assez obligeant pour m'envoyer une copie de son Mémoire sur ce sujet. Le détail que j'avois reçu de ses expériences quelques mois auparavant étoit si peu exact, que je ne leur donnai pas, je l'avoue, une grande

attention. J'étois cependant déjà disposé alors à y attacher beaucoup de mérite.

On peut voir par mon dernier rapport à la Société Royale, que j'avois fait passer la vapeur de differentes substances fluides à travers des tubes de terre chauffés jusqu'au rouge, & que j'avois obtenu par ce moyen plusieurs espèces d'air. M. Lavoisier adopta le même procédé, mais il se servit d'un tube de fer, & fit en raison de cette circonstance une découverte très-précieuse qui m'étoit échappée. Je m'étois bien servi moi-même dans une occasion d'un tube de fer dans lequel j'avois fait passer la vapeur d'un fluide; mais comme alors mon dessein n'étoit pas de produire de l'air, je ne le recueillis point du tout & me contentai d'observer que l'eau après avoir resté dans ce tube chauffé jusqu'au rouge, avoit persisté constamment dans sa même nature sans éprouver aucun changement sensible dans ses propriétés. Devenu plus instruit par l'expérience de M. Lavoisier, je me déterminai à répeter ce procédé avec toute l'attention possible; mais je l'aurois fait avec moins d'avantage, si je n'avois pas eu l'assistance de M. Wat, qui pensoit toujours que les expériences de M. Lavoisier ne favorisoient aucunement les conséquences qu'il en tiroit. Quant à moi, j'ai cru pendant long-tems que sa conclusion étoit juste, & que l'air inflammable étoit réellement fourni par l'eau qui se décomposoit dans le procédé. Mais quoique j'aie tenu encore quelque tems à cette opinion, la fréquente répétition de ces expériences, & la lumière que répandirent sur elles les observations de M. Wat, parvinrent enfin à me convaincre que l'air inflammable provenoit principalement du charbon ou du fer.

Je vais commencer par rapporter le résultat de l'expérience qui fut faite avec le charbon; je passerai ensuite à celles où l'on a employé du fer & d'autres substances dans lesquelles je fis passer la vapeur d'une autre substance liquide lorsqu'ils furent en fusion ou au moins chauffés jusqu'au rouge. J'observerai seulement avant de présenter ces détails, que je commençai par faire ces expériences avec des tubes de verre enduits de terre, & que j'ai trouvé qu'ils répondoient très-bien à mes vues pendant l'opération, mais qu'ils ne manquoient jamais de se briser en refroidissant. Je me procurai ensuite un tube de cuivre, sur lequel, ainsi que M. Lavoisier l'a découvert, la vapeur des liquides ne faisoit aucun effet; mais je finis par employer des tubes de terre que M. Wedgewood, à qui les sciences ont tant d'obligations, eut la générosité de me prêter. Ces tubes, dont les parois seulement ont une couverte de verre, possèdent tous les avantages que je pouvois desirer pour ces sortes d'expériences. On en verra la raison dans le compte d'une autre suite d'expériences que je rendrai à la Société Royale en tems convenable.

Voici la disposition de l'appareil avec lequel ces expériences ont été faites. Je fis bouillir l'eau dans une retorte de verre qui communiquoit

avec le tube de cuivre ou de terre dans lequel étoient contenus le charbon ou le fer, &c. & que j'environnai de charbons allumés après l'avoir placé dans une position horisontale. L'extrémité de ce tube opposée à la retorte communiquoit avec le tuyau d'un serpentin ordinaire, & tel qu'on en emploie dans toutes les distillations; toute la vapeur superflue fut par le moyen de ce serpentin condensée & recueillie dans un vaisseau convenable, tandis que l'air qui avoit été produit & avoit accompagné l'eau dans le serpentin fut transmis dans une espèce d'auge remplie d'eau, & dans laquelle on avoit disposé des vases propres à le recevoir & à en déterminer la quantité. Je pouvois donc après cela en examiner la qualité à loisir.

Je rencontrai dans cette expérience avec le charbon de bois des difficultés auxquelles je ne m'étois pas attendu, & j'eus des variations considérables dans le résultat; la proportion entre le charbon & l'eau consommés, & celle entre chacune de ces deux substances & l'air produit, n'étant pas aussi semblables que je les aurois imaginées. La quantité d'air fixe qui étoit mêlée avec l'air inflammable varia beaucoup aussi. Cette dernière circonstance peut s'expliquer néanmoins par quelques-unes de mes expériences. Quand je n'avois pas plus d'eau qu'il n'en falloit pour opérer la production de l'air, aucune quantité d'air fixe non combinée ne se trouvoit mêlée avec l'air inflammable dégagé du charbon de bois, ce qui arrivoit ordinairement lorsque je produisois de l'air dans un appareil pneumato-chimique avec un miroir ardent ou dans une retorte de terre exposée à une chaleur très-violente. Je présume par conséquent que lorsque la vapeur transmise au travers du tube échauffé qui contenoit le charbon étoit très-abondante, le produit de l'air fixe étoit plus considérable qu'il ne l'eût été dans une autre circonstance. Les extrêmes que j'ai observés dans la proportion de l'air fixe à l'air inflammable ont été depuis un douzième jusqu'à un cinquième de la masse totale de ces deux fluides. Comme je produisois ordinairement cet air, la dernière proportion étoit celle que j'obtenois le plus fréquemment; & dans ce résultat je ne comprends point l'air fixe qui étoit intimement combiné avec l'air inflammable, & qui ne pouvoit s'en séparer qu'en le décomposant par le moyen de l'air déphlogistiqué. J'ai trouvé quelquefois que cet air fixe combiné formoit un tiers de la somme du produit, mais quelquefois aussi la quantité n'en étoit pas tout-à-fait si considérable.

Pour avoir des certitudes sur cette quantité, je mêlai une mesure de cet air inflammable dégagé du charbon, (après en avoir séparé l'air fixe non combiné par l'eau de chaux) avec une mesure d'air déphlogistiqué, & je les enflammai par l'étincelle électrique. J'ai toujours remarqué après cette opération que l'air qui restoit rendoit l'eau de chaux très-trouble, & la proportion dans laquelle il se trouvoit réduit après avoir été lavé dans l'eau de chaux m'indiquoit la quantité d'air fixe qui avoit été

combinée

combinée avec l'air inflammable. Il eſt évident qu'il ne ſe produit point d'air fixe dans ce procédé, puiſqu'il ne s'y en trouve point après l'exploſion de l'air déphlogiſtiqué & de l'air inflammable dégagé du fer.

Malgré les variations ci-deſſus mentionnées, la perte que le charbon éprouvoit étoit toujours excédée de beaucoup par le poids de l'eau conſommée, qui étoit ordinairement plus que le double de celui du charbon; & cette eau étoit intimement combinée avec l'air, car toutes les fois que je reçus ce fluide ſur du mercure, il ne dépoſa jamais d'eau.

L'expérience qui me donna le plus de ſatisfaction, & dont je vais rendre un compte particulier, eſt la ſuivante. En employant 94 grains de charbon parfait (c'eſt-à-dire, un charbon qui a été fait à un feu aſſez violent pour en expulſer l'air fixe) & 240 grains d'eau, je me ſuis procuré 840 onces d'air, dont un cinquième étoit air fixe, & dans ce qui étoit air inflammable, près d'un tiers en ſus me parut être de l'air fixe en le décompoſant.

En recevant cet air dans différentes expériences ſur l'air fixe & l'air inflammable, ſans parler de celles qui précèdent, (car alors je ne pouvois pas bien en déterminer la quantité) j'ai trouvé quelques variations dans ſa gravité ſpécifique; ces variations procèdent, à ce que je m'imagine, des différentes proportions d'air fixe qu'il contient; mais au reſte, je penſe que la proportion de 14 grains ſur 40 onces eſt à-peu-près celle ſur laquelle on peut ſe régler, lorſque celle de l'air fixe fait environ un cinquième de la maſſe. Quant au poids de l'air inflammable après que l'air fixe en fut ſéparé, je n'y ai pas trouvé beaucoup de différence, & je crois qu'on peut l'eſtimer à 8 grains ſur 30 onces.

D'après ces principes le poids total
des 840 onces d'air ſera . . . . 294 grains.

Celui du charbon. 94
Celui de l'eau 240

334, qui, ſi on conſidère la nature de l'expérience, paroîtront peut-être aſſez ſe rapprocher du poids de l'air.

Si on analyſe l'air, on trouvera que 840 onces en contiennent . . . . 168 d'air fixe non combiné peſant . . 151 grains.
Et . . . . 672 d'air inflammable impur 179

de ſorte que le tout 840 montera à 330

Enfin, on trouvera, en décompoſant 672 onces d'air inflammable impur, qu'elles contiennent 164 onces d'air fixe peſant 147 6 grains.
Et . . . . 508 d'air inflammable. 30 7

De ſorte que le tout peſera 178 3

Ce qui approche beaucoup de 179, poids de ces 672 onces avant leur décompoſition.

On peut néanmoins conclure avec sûreté de cette expérience, ainſi que de toutes celles que j'ai faites avec le charbon, qu'il n'y a pas eu plus d'air inflammable pur de produit qu'on n'en peut ſuppoſer avoir été dégagé du charbon lui-même.

Ces expériences n'autoriſent donc aucunement à abandonner l'ancienne hypothèſe établie du phlogiſtique, puiſqu'elle n'eſt point démentie par le fait. L'air pur inflammable ne peſoit avec l'eau qui y étoit néceſſairement contenue qu'environ 30 grains, tandis que le déchet dans le poids du charbon étoit de 94 grains. Mais à ceci doit être ajouté le phlogiſtique contenu dans 392 onces d'air fixe qui, ſuivant la proportion de M. Kirwan, ſera preſque de 65 grains, & ceci ajouté à 30 grains formera 95 grains.

L'eau doit avoir fourni cette baſe à l'air fixe ainſi qu'à l'air inflammable, & on peut conclure de-là que l'eau doit avoir changé de nature au point de s'être convertie en air fixe, ce qui ne ſera point regardé comme un grand paradoxe ſi l'on conſidère que ſuivant les dernières découvertes, l'air fixe & l'eau ſemblent être compoſés des mêmes ingrédiens; ſavoir, d'air inflammable & d'air déphlogiſtiqué. Nous ne ſommes cependant pas bien sûrs ſi les mêmes ſubſtances ſe retrouvent dans le changement qu'éprouve l'eau, & l'on ne peut par conſéquent décider abſolument ſi l'air inflammable qu'elle contient entre entièrement dans l'air fixe ou non. Des expériences plus étendues ou une comparaiſon exacte de ces expériences avec celles de M. Kirwan & autres Savans, jetera peut-être quelque lumière ſur ce ſujet. Il ſeroit bien intéreſſant de connoître ſi l'air fixe combiné vient entièrement du charbon, ou ſi le charbon ne fournit que le phlogiſtique, & l'eau ſa baſe, c'eſt-à-dire, l'air déphlogiſtiqué.

Avant de terminer le récit des expériences que j'ai faites avec le charbon, je dois obſerver qu'il y en a une qui m'a paru mériter quelque confiance: c'eſt celle qui m'a procuré par la perte de 178 grains de charbon & 528 grains d'eau, 1410 onces d'air, dont la dernière portion (car je n'ai pas examiné le reſte) contenoit un ſixième d'air fixe non combiné. Cette expérience fut faite dans un tube de terre revêtu en-dehors d'une couverte vitrifiée.

Les expériences faites avec le fer ont été plus ſatisfaiſantes que celles faites avec le charbon, parce que ce métal éprouve moins de variations; elles prouvent encore plus évidemment, que l'air inflammable ne procède point de l'eau, mais ſeulement du fer, attendu que la quantité d'eau conſommée, ajoutée au poids de l'air produit, a été trouvée, d'auſſi près qu'on peut le déſirer dans ces ſortes d'expériences, dans l'augmentation de poids qu'a acquis le fer. Et quoique l'air inflammable produit par

ce procédé soit d'un tiers ou moitié plus abondant que ne l'est celui obtenu du fer par sa dissolution dans les acides, on peut en inférer qu'il reste beaucoup de phlogistique dans ces dissolutions, & qu'on peut conséquemment en dégager une beaucoup plus grande quantité du fer lorsque de l'eau pure sans aucun acide quelconque prend sa place. Je dois observer encore que le produit de l'air & l'augmentation de poids qu'acquiert le fer sont beaucoup plus aisés à apprécier dans ces expériences que la quantité d'eau qu'on y a perdue. Cette circonstance a pour cause la longueur des instrumens employés dans le procédé & les différentes quantités qui peut-être sont retenues dans le serpentin : j'ai pris cependant toutes les précautions nécessaires pour éviter que ces causes n'occasionnassent aucune erreur.

Je me bornerai à ne donner des nombreuses expériences que j'ai faites avec le fer que le détail des résultats suivans. Le fer ayant acquis 267 grains, & l'eau perdu 336 grains, j'ai obtenu 840 onces d'air inflammable; & dans une autre expérience le fer ayant gagné 140 grains & l'eau perdu 253 grains, j'ai eu 420 onces d'air (1).

L'air inflammable obtenu de cette manière est le plus léger & exempt de cette odeur désagréable qu'occasionne ordinairement la dissolution rapide des métaux dans l'huile de vitriol. Il se dégage aussi promptement par cette méthode que dans quelque dissolution que ce soit. Cette considération m'a fait présumer que ce procédé seroit beaucoup moins dispendieux que ceux qu'on avoit employés jusqu'à ce jour pour remplir les ballons du plus léger air inflammable. Il faudra pour cet effet se pourvoir de cylindres de fonte d'une longueur considérable, de trois à quatre pouces de diamètre, & peut-être plus. Le tube contribuera lui-même à la production de l'air, & cessera par conséquent par la suite du tems de servir à cette opération; mais je ne vois rien malgré cela qui s'oppose à ce que le même tube ne puisse servir à un grand nombre de procédés, & peut-être même que le changement qui se fera dans la surface de ses parois le protégera contre l'action ultérieure de l'eau si le tube est d'une épaisseur suffisante. Mais ceci ne peut être indiqué que par l'expérience.

On peut d'après les observations suivantes estimer jusqu'à un certain point les résultats que l'on doit attendre de cette méthode de se procurer de l'air inflammable. Un tube de cuivre d'un pied environ de longueur

(1) Si l'on peut s'en rapporter à l'exacte précision avec laquelle j'ai fait la première de ces expériences, (& il faut toujours présumer que celles dans lesquelles on consomme peu d'eau sont préférables à celles où on en consomme davantage,) l'eau qui entre dans cette espèce d'air inflammable est d'un poids à-peu-près égal au phlogistique qu'il contient. Mais je me propose de donner une attention plus particulière à ce sujet.

ſur neuf lignes de diamètre, rempli de tournures de fer, (dans ce cas il vaut beaucoup mieux ſe ſervir de tournure que de limaille de fer, parce qu'elle ne ſe trouve point auſſi preſſée, & qu'elle permet à la vapeur de paſſer à travers ſes interſtices) donna, lorſqu'il eut été bien échauffé & qu'on y eut fait paſſer une quantité de vapeur ſuffiſante, trente onces d'air en cinquante ſecondes; & un autre tube de cuivre de dix-huit pouces de long ſur ſeize lignes de diamètre rempli & traité de la même manière, en donna deux cens onces en une minute & vingt-cinq ſecondes, de ſorte que le tube le plus large donna de l'air en proportion des parties ſolides qu'il contenoit de plus que le petit; mais je ne puis dire juſqu'à quel point les réſultats ſuivroient cette proportion. Néanmoins comme la chaleur parcourt les diſtances en très-peu de tems, la meſure de l'air produit ſera toujours dans une plus grande proportion que celle du ſimple diamètre du tube.

L'expérience ſuivante a été faite dans le deſſein de fixer la quantité d'air inflammable que l'on peut dégager de cette manière d'une quantité donnée de fer. Deux onces de ce métal ou 960 grains diſſous dans les acides donneront environ 800 onces d'air; mais traitées par cette méthode, elles ont produit 1054 onces, & le fer a augmenté en poids de 329 grains, ce qui eſt à peu de choſe près un tiers de ſa peſanteur.

Si l'on conſidère combien cet air inflammable eſt léger, puiſque les 1054 meſures d'une once ne pèſent que 63 grains, & combien il eſt difficile d'établir la perte de l'eau dans une ſi petite quantité que celle-ci, on doit regarder comme impoſſible de déterminer d'après un procédé de cette eſpèce combien il entre d'eau dans la compoſition de l'air inflammable des métaux. Cette circonſtance ſeroit plus facile à reconnoître par rapport à l'air inflammable du charbon, ſur-tout par le moyen de l'expérience faite avec le miroir ardent dans le vuide. Par cette méthode 2 grains de charbon ont communément donné 13 onces d'air inflammable, ce qui dans la proportion de 30 onces pour 8 grains, pèſe 3,3 grains; de ſorte que l'eau dans la compoſition de cette eſpèce d'air inflammable eſt dans la proportion de 1,3 à 2. L'air fixe intimément combiné avec cette eſpèce d'air inflammable jette cependant quelques doutes ſur cette proportion.

Puiſque le fer gagne la même augmentation de poids en fondant dans l'air déphlogiſtiqué, que celle qu'il acquiert par l'eau lorſqu'elle le traverſe étant chauffé juſqu'au rouge, & redevient, comme je l'ai déjà obſervé, la même ſubſtance ſous tous ſes rapports, il eſt évident que cet air, ou cette eau qui exiſtent dans le fer ſont la même choſe, & cette identité ne peut s'expliquer que par la ſuppoſition que l'eau eſt compoſée de deux eſpèces d'air; ſavoir, l'air inflammable & l'air déphlogiſtiqué. Je tâcherai de démontrer ces procédés de la manière ſuivante.

Lorſque l'on fait fondre du fer dans de l'air déphlogiſtiqué, on doit

ſuppoſer que quoiqu'une partie de ſon phlogiſtique s'échappe pour entrer dans la compoſition de la petite quantité d'air fixe qui eſt alors produit, il en reſte cependant encore aſſez pour former l'eau avec l'addition de l'air déphlogiſtiqué qu'il a abſorbé; de ſorte que cette chaux de fer eſt formée de l'union intime de la terre pure de fer & d'eau, & c'eſt pour cette raiſon que lorſque cette même chaux ainſi ſaturée d'eau, eſt expoſée au feu dans l'air inflammable, cet air la pénètre, détruit l'attraction qui exiſte entre l'eau & la terre, & révivifie le fer en même-tems qu'il en expulſe l'eau ſous ſa forme naturelle.

Il n'eſt donc pas beſoin de ſuppoſer autre choſe dans le procédé avec la vapeur, que l'introduction de l'eau & l'expulſion du phlogiſtique appartenant au fer, puiſqu'il ne reſte plus d'autre phlogiſtique dans ce métal que celui que l'eau a apporté avec elle, & qui eſt retenu comme partie conſtituante de ce liquide ou du nouveau compoſé.

Comme j'avois obtenu de l'eau des écailles ou ſcories de fer (ce qui, comme je l'obſerve encore, eſt à tous égards la même ſubſtance que le fer fondu dans l'air déphlogiſtiqué ou ſaturé de vapeurs par l'intermède du feu) & que par ce moyen je l'avois converti en air parfait, je ne doutai aucunement que je ne puſſe produire le même effet en le chauffant dans une retorte avec du charbon, & je me perſuadai en même-tems que je pourrois extraire la ſubſtance qui avoit donné le poids que le fer avoit gagné dans l'eau, (c'eſt-à-dire, un tiers de ſa maſſe.) J'avois raiſonné juſte dans la première de ces conjectures. Mais je m'étois totalement trompé quant à la dernière.

Après avoir expoſé au feu le plus vif des écailles de fer & de la pouſſière de charbon, de manière à être pleinement convaincu qu'on ne pourroit en extraire de l'air par quelque degré de chaleur que ce fût, je les mêlai enſemble pendant qu'ils étoient chauds, & les mis enſuite dans une retorte de terre verniſſée en-dedans & en-dehors, par conſéquent imperméable à l'air. Je plaçai cette retorte ſur un fourneau qui pût ſupporter le feu très-violent auquel je voulois la ſoumettre; & je lui adaptai tous les vaiſſeaux propres à condenſer & recueillir l'eau que je m'attendois à recevoir dans le cours du procédé. Mais à mon grand étonnement il ne ſe dégagea du compoſé aucune particule d'humidité, mais ſeulement une quantité prodigieuſe d'air, & je fus étonné de la rapidité avec laquelle il ſe produiſoit; de ſorte que je ne doutai point que le poids de cet air ne fût égal à celui que devoient perdre les écailles de fer & le charbon. Lorſque j'examinai l'air, ce que je fis à pluſieurs fois différentes, je trouvai qu'il contenoit un dixième d'air fixe, & que l'air inflammable qui reſta lorſque j'en eus ſéparé l'air fixe étoit d'une nature particulière, & étoit auſſi peſant que l'air commun: j'en apperçus facilement la raiſon lorſque je l'eus décompoſé par le moyen de l'air déphlogiſtiqué, car la majeure partie de cet air étoit de l'air fixe.

Voici, je m'imagine, la théorie de ce procédé. Le phlogiſtique qui s'échappe du charbon révivifiant le fer, l'eau dont il étoit ſaturé en étant alors dégagée a réagi ſur le charbon dans la cornue, ainſi qu'elle l'auroit fait ſi elle lui avoit été appliquée ſous forme de vapeur comme dans les expériences précédentes; l'air produit par ces deux différens procédés eſt par conſéquent à-peu-près le même; tous deux contiennent de l'air fixe, combiné & non combiné quoiqu'en différentes proportions, & j'ai trouvé ces proportions ſujettes à varier dans ces deux cas. Dans une expérience avec le charbon & des écailles de fer, le premier produit contenoit un cinquième d'air fixe non combiné, le ſecond un dixième, & le dernier n'en contenoit pas du tout. Mais dans toutes ces circonſtances la proportion de l'air fixe combiné a très-peu varié.

Je ne prétends pas entendre parfaitement pourquoi dans ce cas il y a de l'air de produit & non pas de l'eau comme dans le précédent, puiſque dans tous les deux le fer eſt également révivifié. Il y a à la vérité une différence ſenſible dans les circonſtances des deux expériences, attendu que dans celle qui ſe fait avec le charbon, le phlogiſtique ſe trouve dans un état combiné, au lieu que dans celle de l'air inflammable il eſt iſolé ou uni ſeulement à l'air. Peut-être qu'à l'avenir de nouvelles expériences découvriront la cauſe de cette différence & comment elle s'opère.

Il y a quelqu'analogie entre l'expérience de la chaux de fer qui abſorbe l'air inflammable, & celle du fer lui-même qui s'imprègne d'air déphlogiſtiqué. Dans le premier cas on obtient de l'eau, & dans le dernier de l'air fixe. Le cas cependant où le fer abſorbe l'air déphlogiſtiqué reſſemble beaucoup plus à celui où le ſang dans les poumons abſorbe la même eſpèce d'air; & dans ces deux circonſtances, il ſe forme de l'air fixe à meſure que l'air déphlogiſtiqué eſt abſorbé. Ceci ſemble néanmoins confirmer la conſéquence que j'avois tirée de mes premières expériences ſur le ſang; ſavoir, qu'il ſe ſépare du phlogiſtique dans la reſpiration. Je voudrois ſeulement y ajouter actuellement qu'en même tems qu'il ſe ſépare du phlogiſtique, il s'empare d'une quantité d'air déphlogiſtiqué, ce qui rend ce cas parfaitement ſemblable à celui de l'expérience faite avec le fer qui abandonne également le phlogiſtique pour former l'air fixe, & abſorbe en même-tems l'air déphlogiſtiqué avec lequel il eſt en contact lorſqu'il eſt en fuſion.

Je me propoſe dans le premier compte que je rendrai à la Société Royale de la continuation de ces expériences, de lui ſoumettre l'application que j'ai faite du même procédé à d'autres ſubſtances. Mais il eſt à propos, je crois, de rapporter ici quelques réſultats généraux, & ſur-tout ceux qui ont le plus de connexion avec les expériences ci-deſſus.

Après avoir fait paſſer dans un tube de cuivre la vapeur en contact avec le charbon de bois & le fer, je voulus appliquer le même procédé à

d'autres ſubſtances contenant du phlogiſtique, & je commençai mes expériences avec des os qui avoient été brûlés juſqu'au noir, après avoir été couverts de ſable dans une retorte expoſée à un très-grand feu. De trois onces d'os ainſi préparées & traitées comme j'avois fait le charbon, j'obtins 840 onces d'air avec une perte de 288 grains d'eau. Les os étoient devenus par ce moyen très-blancs, & avoient perdu 110 grains de leur poids : comme la production de l'air ceſſa d'avoir lieu long-tems avant que j'en euſſe fait paſſer toute l'eau au travers du tube dans lequel étoient les os, je conclus que c'étoit le phlogiſtique qu'ils contenoient qui avoit formé cet air & la quantité d'eau qu'il étoit néceſſaire pour lui donner la forme d'air.

Cet air differe conſidérablement de toutes les autres eſpèces d'air inflammable, & il tient ſous différens rapports un milieu entre celui obtenu du charbon & celui qui eſt émané du fer. Il contient environ un quart de ſon volume d'air fixe non combiné & un dixième, à-peu de choſe près, du même air intimément combiné avec le ſurplus. L'eau qui en diſtilla étoit bleue, & avoit une ſaveur alkaline aſſez pénétrante ; ce qui provenoit néceſſairement de ce que l'alkali volatil n'avoit pas été entièrement dégagé des os dans le premier procédé, & qu'il avoit diſſous en partie le cuivre du tube dans lequel l'expérience avoit été faite.

Je ſoumis au même procédé différentes ſubſtances que l'on dit ne point contenir de phlogiſtique, mais je ne pus parvenir à m'en procurer de l'air inflammable; cette circonſtance fortifie l'hypothèſe que le principal élément qui entre dans la conſtitution de cet air dérive des corps ſuppoſés contenir du phlogiſtique, & que par conſéquent ce phlogiſtique eſt une ſubſtance réelle capable de prendre la forme de l'air par l'intermède de l'eau ou de la chaleur.

Les expériences ci-deſſus mentionnées relatives au fer, ont été faites avec cette eſpèce qui eſt malléable, mais j'eus les mêmes réſultats lorſque je fis uſage de petits clous de fonte, à la différence près que ceux-ci étoient fermement attachés les uns aux autres après l'expérience, que leurs ſurfaces étoient cryſtalliſées, que ces cryſtaux étoient ſi entremêlés les uns avec les autres, que j'eus beaucoup de peine à les retirer du tube, & qu'en général les parties ſolides de ces clous ſe briſoient avant que je puſſe les ſéparer les uns des autres. Les morceaux de fer malléable adhéroient à la vérité les uns aux autres après l'expérience, mais ils n'étoient pas, à beaucoup près, auſſi fortement unis.

La fonte à qui on a donné le recuit (en la tenant rouge dans du charbon) a une différence remarquable avec la fonte qui n'a point ſubi cette opération, principalement en ce qu'elle eſt à un degré extraordinaire plus ſoluble dans les acides. J'ai fait l'expérience ſuivante avec de la tournure de fonte recuite : j'ai obtenu de 960 grains de cette fonte, avec

une perte de 480 grains d'eau, 870 onces d'air inflammable, & en y faisant passer une seconde fois la vapeur, ils m'ont encore rendu 150 onces de plus. La fonte avoit gagné une augmentation de poids de 246 grains, & avoit formé masse, mais comme cette tournure étoit très-mince, je la broyai facilement & la retirai sans peine du tube, au lieu qu'il m'avoit fallu employer beaucoup de tems & un instrument d'acier très-aigu pour en enlever les clous de fonte.

Après avoir obtenu de l'eau des écailles de fer & de cuivre saturés d'air déphlogistiqué en les chauffant dans l'air inflammable, il me vint dans l'idée de faire la même expérience avec le précipité *per se*, & je m'apperçus qu'au moment où le foyer du miroir ardent fut dirigé sur cette substance, le mercure commença à se révivifier, que l'air inflammable disparut rapidement, & qu'il se forma de l'eau sur les parois du vaisseau dans lequel l'expérience avoit été faite. Faute d'un soleil plus favorable je ne pus m'assurer de toutes les circonstances relatives à ce procédé, mais celles que j'observai semblent prouver suffisamment que le mercure contient du phlogistique, & qu'il n'est point révivifié par la simple expulsion de l'air déphlogistiqué, comme le suppose M. Lavoisier; d'autant plus qu'il ne s'est point trouvé d'air fixe dans le restant de l'air inflammable. Dans une de ces expériences il a disparu 4,5 onces d'air inflammable, & il en est resté 1,6 once, & ce restant paroissoit contenir de l'air déphlogistiqué mêlé d'air inflammable.

Je fis chauffer du fer & d'autres substances pour en observer l'effet sans m'attendre à aucun résultat particulier, & je trouvai que le fer fondoit plus facilement dans l'air acide vitriolique que dans l'air déphlogistiqué, que l'air diminuoit aussi rapidement, & que l'intérieur du vaisseau se couvroit d'une matière fuligineuse noire qui, lorsque je l'exposai au feu, se sublima très-promptement sous la forme d'une vapeur blanche & laissa le verre du vaisseau net. Le fer après cette expérience étoit très-fragile & de la même nature, à ce que je présume, que le fer soufré; mais je ne l'ai point particulièrement examiné. Dans une de ces expériences il ne resta de 7 onces d'air acide vitriolique que trois dixièmes d'une once dont les deux tiers étoient de l'air fixe, & le résidu inflammable. J'avois mis trois de ces résidus ensemble dans la vue de faire cette expérience avec la plus grande certitude.

Lorsque j'eus fait passer la vapeur de l'eau au travers d'un tube de cuivre, je voulus éprouver l'effet de l'esprit-de-vin au travers du même tube chauffé jusqu'au rouge: j'avois obtenu avant de l'air inflammable en faisant passer la même vapeur dans un tuyau de pipe chauffé jusqu'au rouge. La vapeur de l'esprit-de-vin n'eut pas plutôt pénétré dans le tube de cuivre chauffé jusqu'au rouge, qu'il se fit une production d'air avec une rapidité dont je fus étonné. Il me sembloit entendre le bruit d'un soufflet. Mais à peine j'eus employé quatre onces d'esprit-de-vin, que je m'apperçus, (ce

à

à quoi je ne m'étois pas attendu) que le tube étoit perforé en différens endroits; & lorsque je voulus le retirer du feu, il étoit si endommagé qu'il tomba en pièces. L'intérieur de ce tube étoit rempli d'une matière fuligineuse semblable à du noir de lampe.

Cette circonstance fit que j'eus recours à des tubes de terre, & je reconnus qu'en faisant fondre dans ces tubes du cuivre & d'autres métaux, & en les mettant en contact avec la vapeur de l'esprit-de-vin, il se formoit différentes substances suivant les métaux que j'employois. Ces différentes substances ainsi formées peuvent passer pour différens métaux supersaturés de phlogistique, & peut-être qu'il ne seroit pas mal-à-propos de les nommer charbon de métaux.

Cette dénomination ne paroîtra point très-impropre si l'on considère que ces substances rendent de l'air inflammable en grande abondance lorsqu'elles sont chauffées jusqu'au rouge, & qu'on y fait passer de l'eau en vapeur, de la même manière qu'on le fait avec le charbon de bois. Je me réserve de donner une autre fois le détail de ces expériences, ainsi que de celles de la conversion de l'esprit-de-vin, de l'éther & de l'huile en différentes espèces d'air inflammable, en les faisant passer sous forme de vapeurs à travers des tubes de terre; je me trouverai en même-tems très-heureux, si le compte que j'ai rendu des expériences précédentes peut donner quelque satisfaction aux Membres de la Société.

POST-SCRIPTUM.

Je veux, avant de terminer ce Mémoire, tirer quelques inductions générales des principales expériences dont je viens de parler, & particulièrement de celles qui sont relatives à la quantité proportionnelle de phlogistique contenue dans le fer & dans l'eau.

Lorsque l'on fait calciner une quantité quelconque de fer dans l'air déphlogistiqué, il en absorbe une partie, & acquiert une augmentation de poids à peu de chose près égale à celle de l'air absorbé. Ainsi l'absorption de 12 onces d'air déphlogistiqué a augmenté le poids du fer de 6 grains qui avoit été calciné dans cet air; mais il y a toujours eu une certaine quantité d'air fixe de produite dans ce procédé, & en supposant que cet air soit composé d'air déphlogistiqué & d'air inflammable unis ensemble, il prouve que l'air déphlogistiqué qui entre dans le fer chasse une quantité de phlogistique plus considérable que celle qui est nécessaire pour constituer un égal poids d'eau, de sorte que l'eau ne contient pas autant de phlogistique que le fer; mais la différence n'est pas très-considérable.

En admettant l'opinion de M. Kirwan; savoir, que 100 pouces d'air fixe contiennent 8,357 grains de phlogistiqué, le .13 once d'air fixe, qui (dans une expérience dont nous avons parlé dans ce Mémoire) se

trouva dans le résidu de 7 onces d'air déphlogistiqué absorbé par le fer; n'auroit pas contenu plus de .01 grain de phlogistique ou environ .16 once d'air inflammable. Or, comme l'absorption de 12 onces d'air déphlogistiqué occasionne une augmentation de 6 grains au poids du fer qui l'a absorbé, l'absorption de 7 onces doit avoir occasionné l'augmentation de 3,5 grains au fer qui l'a absorbée; mais la même augmentation de poids qu'a acquis le fer par la vapeur (qui charrie avec elle son air inflammable) auroit expulsé près de 12 onces d'air inflammable; conséquemment environ 12 onces d'air inflammable (ou le phlogistique requis pour le former) doivent dans la première expérience avoir été retenues dans le fer pour composer l'eau qui fut alors formée par l'union de l'air déphlogistiqué absorbé par le fer & le phlogistique qui y étoit contenu. Conséquemment la proportion existante entre la quantité de phlogistique contenue dans le fer, & celle qui se trouve dans un égal poids d'eau, peut être environ comme 12 à 10 ou à 10,4, pour calculer avec plus de précision.

Si on n'avoit point trouvé du tout d'air fixe dans le résidu ci-dessus mentionné, on pourroit en avoir tiré la conséquence que l'eau contenoit la même proportion de phlogistique que le fer; puisque lorsque le fer qui a été saturé d'air déphlogistiqué est chauffé dans l'air inflammable, (procédé dans lequel il se produit une égale quantité d'eau, & la perte du poids dans le fer est la même que celle d'une quantité d'air déphlogistiqué qui formeroit la moitié du volume de l'air inflammable, lequel disparoît pendant l'expérience) on peut conclure qu'un cinquième de l'eau produite par cette opération est de l'air inflammable.

Car, en négligeant la différence qui existe entre le poids de l'air déphlogistiqué & celui de l'air commun, différence qui n'est pas considérable, & en estimant que le dernier fait la huit-centième partie de l'eau, & l'air inflammable un dixième du poids de l'air commun, une once d'air déphlogistiqué pesera .6 grains, & 2 onces d'air inflammable .12 grains, lesquels nombres sont l'un à l'autre comme 5 est à 1 (1).

---

(1) Il paroît, d'après ces expériences, que l'eau que produisent des écailles de fer chauffées dans l'air inflammable, n'est pas formée par l'air déphlogistiqué qui en est chassé, & qui s'unit à l'air inflammable contenu dans le vaisseau, mais que l'eau étoit antérieurement contenue dans ces écailles, & qu'elle a été forcée d'en sortir par l'introduction du phlogistique de l'air inflammable; il est probable cependant que l'eau n'entraîne pas avec elle beaucoup moins de phlogistique que le fer n'en a pris, & il faut encore en allouer un peu plus pour l'eau qui a servi à former l'air inflammable, & qui n'a pu entrer dans le fer lors de sa révivification. La quantité du phlogistique qui se trouve dans l'eau après le procédé doit donc être à-peu-près la même que celle qui est absorbée par le fer, & il y a presque autant d'eau qu'il y en auroit eu en supposant qu'elle eût été formée de l'air déphlogistiqué chassé des écailles pour s'unir à l'air inflammable dans les vaisseaux.

Quoique cette conséquence ne soit point juste, à raison de la petite quantité d'air fixe qui se trouve produite lorsque l'on fait calciner du fer dans l'air déphlogistiqué, elle est cependant à-peu-près exacte; & d'après cette supposition il est remarquable qu'il y a à-peu-près autant d'air inflammable expulsé du fer lorsque l'eau est combinée avec ce métal que l'eau en porte avec elle comme partie essentielle à sa composition. Car dans une expérience que je fis, 296 grains ajoutés au poids d'une quantité de fer par la vapeur, ont rendu environ 1000 onces d'air inflammable. Ces 1000 onces peseroient 60 grains, & le cinquième des 296 grains d'eau est de 59,2 grains. Une autre fois 267 grains ajoutés au fer par la vapeur lui ont fait rendre 840 onces d'air inflammable qui peseroient 50,4 grains, & le cinquième de 267 seroit de 53,4 grains.

Lorsque les expériences de faire calciner du fer dans l'air déphlogistiqué seront répétées sur des écailles plus larges, ce que je pourrai faire aisément en me pourvoyant d'un miroir ardent plus grand que celui que j'ai actuellement en ma possession, il sera facile de donner à ces calculs plus de précision. Tout ce que je puis faire pour le moment, c'est de tirer des conséquences générales telles que celles que je viens de citer. Mais elles sont d'une si grande importance pour la Physique, qu'il seroit bien intéressant de les porter au plus haut degré de certitude possible. Ce seroit en vain qu'on tenteroit d'avoir des calculs exacts sur des données aussi imparfaites que celles que je puis fournir à présent (1).

---

(1) *NOTE DE M. DE LA METHERIE.*

C'est précisément l'inexactitude qui règne dans toutes ces sortes d'expériences; parce que nous manquons d'instrumens, qui me fait croire que les conséquences qu'en tire ici M. Priestley ne sont pas encore assez fondées. Il croit que l'eau est composée d'air inflammable & d'air déphlogistiqué, parce qu'en faisant passer de l'eau en vapeurs à travers du fer & du charbon en état d'incandescence, il en obtient de l'air inflammable de l'air fixe, & que le fer se trouve calciné comme dans l'air déphlogistiqué, & qu'en révivifiant ce fer par l'air inflammable, il obtient de l'eau.

Mais il convient (ainsi que je l'ai prouvé, Journal de Physique, janvier & 1784) que l'air inflammable retiré du fer vient du phlogistique, ainsi que l'air fixe que contient cet air inflammable, & non pas de l'eau (page 178, ligne 40); 2°. qu'il n'y a pas eu plus d'air inflammable de produit, qu'on n'en peut supposer avoir été dégagé du charbon lui-même (page 178, ligne 4); 3°. que cet air inflamflammable du charbon contient plus de la moitié de son poids d'eau (page 180, ligne 32); 4°. qu'il y a de l'eau contenue dans la chaux de fer; 5°. enfin, on ne peut nier que l'air déphlogistiqué ne contienne aussi de l'eau. Ainsi en reconnoissant avec M. Priestley qu'on ne peut parvenir à une certaine exactitude dans ces sortes d'expériences, on ne peut donc pas encore assurer que l'eau qu'on obtient soit produite plutôt que dégagée de ces airs.

Mais, dit M. Priestley, le fer est calciné par la vapeur de l'eau comme par l'air déphlogistiqué. On peut lui répondre par une expérience semblable aux miennes, & qu'il rapporte (page 173, ligne 16); il a mis trois onces de limaille de fer dans une

Il faut aussi faire attention à la quantité d'eau contenue dans l'air inflammable dégagé du fer; cette quantité n'étant pas déterminée, je n'en ai point parlé dans les conséquences dont je viens de rendre compte. Je veux seulement par ce *post-scriptum*, faire pressentir que nous sommes sur le point de toucher à quelque conclusion très-importante.

---

retorte qu'il a exposée au feu. Les vaisseaux étoient fermés, l'eau y a remonté, & la limaille a acquis 264 grains. Ce qui ne peut être l'effet de l'air contenu dans la retorte. Il faut donc reconnoître, ainsi que je l'ai dit, que dans les grands coups de feu l'air déphlogistiqué traverse les vaisseaux, & va calciner la limaille. Il est vrai que M. Priestley ajoute plus bas (page 174, ligne 27), que cette expérience répétée dans un canon de fusil n'a pas eu le même succès. La limaille n'a donné de l'air inflammable qu'autant qu'elle a été humectée. Cette expérience étant contraire à la précédente, doit être répétée, & ne peut autoriser à tirer une conséquence aussi intéressante que la décomposition de l'eau.

PROCÈS-VERBAL

Contenant le procédé de M. FAUJAS DE SAINT-FONDS *pour extraire du charbon de terre le goudron & l'alkali volatil* (1).

PAR les ordres de Monseigneur DE CALONNE, Ministre d'Etat, Contrôleur Général des Finances, aujourd'hui 15 avril 1785, au Jardin du Roi, à Paris, M. Faujas de Saint-Fonds a procédé à une expérience pour extraire du goudron du charbon de terre de Decise en Nivernois. Après avoir montré le méchanisme d'un grand fourneau, ainsi que la construction de diverses chambres voûtées & autres accessoires qui en composent l'appareil, le tout ayant été fait & conduit par sa direction & sous les yeux de M. le Comte de Buffon, il a commencé par démontrer l'opération de ce fourneau contenant treize mille livres pesant de charbon, auxquelles il avoit mis le feu précédemment. Il a ouvert ensuite des récipiens qui ont fourni du goudron d'un noir très-luisant, d'un odeur forte, & très-visqueux quoique fluide: le produit en a été de quatre pour cent sur le poids du charbon. Il nous a observé que ce produit pourroit être porté à cinq sur cent, en faisant un choix parmi les charbons dont certains sont très-chargés de bitume, tandis que d'autres en sont presqu'entièrement privés, & qu'en perfectionnant aussi les opérations dans un établissement en grand, on avoit tout lieu d'espérer ce même

---

(1) Nous nous sommes empressés de nous procurer ce Verbal, qui donnera à nos Lecteurs une connoissance exacte du procédé de M. Faujas de Saint-Fonds.

produit. Il nous a encore obſervé qu'en faiſant évaporer ce goudron pour le réduire en brai, l'on en retire une huile légère très-inflammable, qui eſt une véritable huile de pétrole, utile dans la médecine vétérinaire & dans les arts, & enfin, que ce goudron tiré du charbon de terre acquiert la dureté & les qualités de l'aſphalte. Indépendamment de ces réſultats, M. Faujas de Saint-Fonds a extrait en même-tems & par les mêmes procédés une aſſez grande quantité d'eau chargée d'alkali volatil que l'on peut eſtimer être d'une valeur au moins égale à celle du goudron. Il nous a enſuite préſenté un bateau & des cordages enduits de ce goudron par Claude-François Paroſſel, Maître Marinier des ponts de la ville de Paris, lequel a déclaré avoir reconnu dans l'emploi qu'il en a fait lui-même, qu'il en falloit un tiers moins que du goudron végétal pour couvrir la même étendue, & qu'en l'appliquant il s'étoit apperçu qu'il pénétroit dans le bois & en rempliſſoit les interſtices, & qu'il le croyoit meilleur que le végétal pour enduire la ſurface des vaiſſeaux, mais qu'il ne pouvoit prononcer ſur l'effet de ce goudron pour les cordages, que lorſque les expériences qu'on en fait actuellement ſeront achevées.

Après ces différens expoſés, dont nous avons vu les réſultats, M. Faujas de Saint-Fonds a fait tirer du fourneau le charbon ou coak dont le goudron a été extrait, & nous en a fait remarquer la légèreté, l'épurement parfait, & l'utilité pour les hauts fourneaux, & même pour les foyers domeſtiques, ce dont il nous a adminiſtré la preuve dans le ſallon de M. le Comte de Buffon.

M. Faujas a eu l'attention de nous prévenir que c'eſt dans la lecture de l'ouvrage de ce ſavant Naturaliſte, & dans ſa théorie ſur la formation & les uſages des charbons de terre qu'il a puiſé l'idée de tirer un parti auſſi avantageux de ce combuſtible ; qu'il s'étoit confirmé dans cette opinion en viſitant en Ecoſſe un établiſſement conſidérable formé principalement pour l'extraction du goudron du charbon minéral, & qu'enfin par divers eſſais ſuivis & réitérés, il avoit été conduit à tenter le procédé en grand dont il s'agit, & dont le ſuccès a entièrement répondu à ſes eſpérances.

Fait au Jardin du Roi, à ſix heures du ſoir, en préſence de M. le Contrôleur Général, de M. le Baron de Breteuil, Miniſtre d'Etat, de M. de la Boullaye, Intendant des Mines, de M. le Comte de Buffon, Intendant du Jardin du Roi, de M. le Prévôt des Marchands de la ville de Paris, & de M. Lenoir, Conſeiller d'Etat, Lieutenant Général de Police. *Signé*, DE CALONNE, le Baron DE BRETEUIL, DE LA BOULLAYE, le Comte DE BUFFON, LE PELLETIER, LENOIR, & PAROSSEL. Pour ampliation.



LETTRE

DE M. MERCK,

CONSEILLER DE GUERRE DU LANDGRAVE DE HESSE-DARMSTADT;

A M. FAUJAS DE SAINT-FONDS,

SUR DIFFÉRENS OBJETS D'HISTOIRE NATURELLE.

MONSIEUR,

Vous connoîtrez par les Lettres de M. de Luc une bonne partie de nos volcans, mais il reste encore beaucoup à faire à un Naturaliste qui réside dans le pays, qui est à portée de réitérer ses observations, de les constater mieux, & qui est muni contre le merveilleux par une vraie étude de Chimie. Sans manquer au respect que je dois au zèle de cet homme éminent, il m'est permis de remarquer cependant, qu'il a voyagé en chariot de poste, qu'il a été quelquefois mal informé par des observateurs ineptes, & que faute de savoir la langue du pays, ses recherches quoique très-pénibles, n'ont pas eu le succès qu'auroient eu celles d'un observateur médiocre, qui n'auroit eu que l'avantage d'être allemand.

Je commence, Monsieur, par vous dire, que tout le pays de Hesse, celui de Fuldu, quelques environs du pays de Hanovre, une grande partie des rives du Rhin, depuis Coblenz jusqu'à Bonn, le Comté de Neuwied, le Westerwald, le pays de Dillenbourg, de Nassau-Dietz, & de Weilbourg, une partie du pays de Hildbourghausen en Franconie, & les environs de la ville de Francfort, sont d'origine volcanique. Le Felsberg est une montagne exactement de la beauté de celle de Rochemann, une autre est composée de basaltes en tables, sur les marches desquels on monte jusqu'à sa cîme, & qui ne cède en rien à la magnificence d'un amphithéâtre antique. Nos crystallisations sont en partie en prismes de quatre jusqu'à sept pans. La plus singulière de toutes est celle de Transberg, près de Transfeld, à trois lieues de Gottingue. Toute la montagne est composée de prismes, enchassés les uns dans les autres, des arètes les plus vives, d'un basalte très-compact, & très-sonore. Ces figures sont de toutes dimensions, & vous trouvez de ces prismes de la hauteur de cinq à six pieds jusqu'à celle de quatre pouces. Ces belles masses sont si légèrement agglutinées par un limon ferrugineux, qu'à peine les

ouvriers y ont insinué leurs outils, qu'elles se brisent comme du verre.

Dans les cavités de la lave poreuse des environs de Francfort, on trouve une masse, qui paroît comme du beau verre blanc fondu en globules, à laquelle j'ai donné le nom de scories de perles. Je n'ai pu encore faire des expériences assez réitérées pour lui assigner sa place dans le rang des êtres, mais jusqu'à présent je la regarde encore comme une zéolithe. A côté du même volcan on trouve une autre masse extrêmement blanche, légère, & compacte, de la matière la plus fine sans aucun mêlange de quartz ou de schorl, qui a quelquefois un noyau vitreux comme de chalcédoine. Dans les mêmes endroits on trouve le *Pethstein*, pierre de poix, qui est une chalcédoine imparfaite. J'y ai même déterré une tourmaline d'un effet merveilleux. Elle a ses poles attractifs & répulsifs, & ce qui est le plus remarquable, sa matrice est à-peu-près de la même masse, mais informe & moins dure.

Près de Siessen nous avons une lave exactement comme l'agathe d'Islande, compacte comme du verre de bouteilles, & aussi tranchante dans ses cassures, à côté d'une autre aussi poreuse & légère que possible, toute composée de petits globules du diamètre de trois lignes, percés sur toute la superficie comme si c'étoit fait par des coups d'aiguilles.

Nos productions volcaniques sont en partie différentes de celles que vous avez décrites. Cependant comme vos échantillons sont déjà distribués dans une partie des cabinets de l'Europe, que votre nomenclature y est connue, je m'y conformerai autant qu'il me sera possible.

Pour fournir des faits à des hypothèses de cosmogonie, que j'abandonne à d'autres, je joins l'étude de l'anatomie comparée dans les recherches que j'ai faites sur les ossemens fossiles de rhinocéros & d'éléphans, qui se trouvent en grand nombre dans notre pays. Il y a sept rhinoceros enterrés en Allemagne, d'un desquels je possède la tête entière; & j'ai fait la première découverte de trois. Dans le pays de Hesse-Darmstadt & ses environs, il y a plus de six éléphans enterrés dans différens endroits, & je possède des dents molaires, des défenses, des cubitus, des scapula, des os ischion, des tibia, des fémur de tous ces animaux. Il y a même des jeunes bêtes de cette espèce, dont les restes ont été découverts en Allemagne, ce qui réfute entièrement les objections du demi-naturaliste, qui effrayé par ces monumens de l'ancien monde, veut que les Romains aient conduit ces animaux dans nos contrées. Je possède une tête entière d'un crocodyle, pétrifiée totalement, & trouvée dans les carrières de marbre à Altdorf, près Nuremberg. C'est le *crocodylus maxillis elongatis teretibus, subcylindricis*, *Gronov. Zoophyl. Fusi* 4, *n.* 11, *pl.* 40. Vous trouverez aussi sa figure dans les Transactions, vol. 49. Je passe sur les têtes de l'*incognitum* dans la grotte de Gailenreuth, dans le pays d'Anspach, dont je possède deux têtes entières, ce qui va être bientôt éclairci par

les soins de M. Camper, à Francker, le premier Anatomiste de l'Europe après M. Hunkr. Je l'ai comparé avec le squelette de l'*ursus arcticus*, *Lin.* & il lui est extrêmement ressemblant, excepté le volume, dont la tête fossile surpasse de beaucoup la moderne. Mais M. Camper ne veut pas encore y consentir, & présume que c'est une espèce perdue.

J'ai l'honneur d'être, &c.

DESCRIPTION ET USAGES

D'une nouvelle Machine (1) *Géocyclique, de l'invention de M.* CANNEBIER, *ancien Professeur de Mathématique à l'Ecole Royale Militaire, approuvée par l'Académie des Sciences.*

ON a toujours regardé comme très-difficile de rendre sensible aux jeunes gens le parallélisme constant de l'axe de la terre incliné sur le plan de l'écliptique de 23° 30′. Les moyens qu'on y employoit apportoient un nouvel obstacle, en supposant à la terre un troisième mouvement d'orient en occident, mouvement qui n'existe pas. La machine suivante rendra ce parallélisme très-sensible.

La roue dentée fixée au pied de la machine (planche première) est un plan parallèle à l'équateur. La grande ellipse, sur le timbre de laquelle sont gravés les noms des mois avec les caractères des signes du zodiaque qui leur correspondent, est un plan parallèle à l'écliptique, incliné de vingt-trois degrés & demi sur le parallèle à l'équateur. La petite ellipse posée au-dessus de la grande représente l'écliptique, dont le prolongement doit passer par le centre de la terre. Le demi-globe placé au foyer de la petite ellipse représente le soleil fixe & immobile comme sont les trois plans dont on vient de parler.

Le pignon qui engraine sur la roue dentée parallèle à l'équateur, a la facilité de glisser avec sa cage le long de l'axe de la terre à laquelle il communique un mouvement de rotation.

---

(1) On trouve ces Machines, pour le prix de deux louis, au Collège d'Harcourt, rue de la Harpe.

Le modèle qui a été présenté à l'Academie, exécute 365 révolutions diurnes tandis que la terre parcourt son orbite; si quelques personnes désiroient en avoir de ce genre, soit pour l'ornement des bibliothèques, soit pour leur propre satisfaction, l'Auteur se feroit un plaisir de les faire exécuter, & d'y adapter un mouvement de pendule, selon le goût & le choix des personnes.

L'axe

L'axe de la terre étant dans la direction verticale, le plan de l'équateur doit être horisontal; ainsi la position, que présente naturellement la machine, est celle de la sphère parallèle.

Pour faire usage de cette machine, on commencera par ôter du pole boréal la petite lune & l'aiguille qui la porte. Alors appuyant la main gauche sur le pied, on prendra, de la droite, un des piliers de la cage, n'importe lequel, que l'on poussera dans l'ordre des mois & des signes, ou, ce qui revient au même, d'occident en orient, & jamais autrement.

On conçoit, 1°. que la terre en avançant dans son orbite annuelle tourne en même-tems sur son axe, & que conformément à ce qui se passe dans la nature, la même impulsion donne à la terre les mouvemens annuel & diurne d'occident en orient.

En vertu du premier de ces mouvemens qui, dans son orbite, embrasse le soleil, un observateur placé sur la terre & qui s'y croit immobile, attribuera au soleil, dans l'espace & d'occident en orient, le mouvement réel qu'il a lui-même autour de cet astre.

En vertu du second mouvement qui, se faisant sur l'axe de la terre, n'embrasse aucun des objets qui l'environnent, l'observateur se croyant toujours en repos, jugera que tous les objets qui l'environnent, tels que le soleil, la lune, les étoiles, les planètes, &c. tournent autour de lui dans l'espace de vingt-quatre heures.

2°. Les deux mouvemens de la terre & les apparences qui en résultent étant une fois bien conçus, on reconnoîtra facilement pourquoi la terre parcourant successivement les signes de la balance, du scorpion, du sagittaire, &c. nous rapportons le soleil aux signes opposés, le bélier, le taureau, les gémeaux, &c.

3°. L'axe de la terre se conserve naturellement parallèle à lui-même dans tous les points de la révolution sans recourir à un troisième mouvement de la terre sur elle-même d'orient en occident; mouvement contraire aux idées reçues & qui n'est employé dans les machines qui ont précédé celle-ci, que comme correctif d'une imperfection qui détruit réellement le parallélisme de l'axe.

L'inspection de la nouvelle machine mise en mouvement donne une idée parfaitement claire de ce phénomène, puisque l'axe conserve la direction verticale dans tous les points de la révolution, & qu'il décrit dans l'espace la surface d'un cylindre.

4°. Le plan de l'écliptique étant une section oblique du cylindre décrit par l'axe, il doit être une courbe elliptique. Le soleil étant à l'un des foyers de cette ellipse, il est sensible que la distance de la terre au soleil doit varier à chaque instant de la révolution.

Lorsque la terre est dans son plus grand éloignement du soleil, on dit qu'elle est aphélie; on dit par opposition qu'elle est périhélie lorsqu'elle est à la plus petite distance de cet astre.

Les deux points de l'aphélie & du périhélie sont deux points de l'orbite diamétralement opposés ; la ligne qui les joint s'appelle la ligne des absides. Cette ligne peut être représentée, dans la machine, par le grand axe de l'orbite de la terre, se confondant avec la ligne des solstices ; quoique, à parler exactement, la terre n'est aphélie qu'au commencement de juillet, & périhélie au commencement de janvier ; ainsi la ligne des solstices ne concourt pas rigoureusement avec celle des absides ; mais l'angle que les deux lignes forment entr'elles n'étant, dans le siècle, que de quelques degrés, on peut les considérer comme réunies.

Puisque la terre est aphélie au commencement du mois de juillet, il s'ensuit que la ligne des équinoxes, qui est perpendiculaire à celle des solstices, partage l'orbite de la terre en deux parties inégales, & qu'ainsi la terre doit être plus long-tems pour arriver de l'équinoxe du printems à l'équinoxe d'automne, que pour arriver de ce dernier à celui du printems. Or, comme nous attribuons au soleil le mouvement réel de la terre, nous disons que le soleil est plus long-tems à parcourir les signes septentrionaux, que les méridionaux ; tandis qu'au vrai c'est la terre qui est plus long-tems dans les signes méridionaux que dans les septentrionaux, comme on le voit à l'inspection de la machine, puisque les signes méridionaux ou inférieurs y occupent la plus grande partie de l'orbite de la terre.

5°. On observera encore que, durant les trois premiers mois de la révolution annuelle de la terre autour du soleil, l'équateur s'abaisse successivement au-dessous du plan de l'écliptique, ou du rayon solaire jusqu'à 23° 28′ ; qu'il s'en rapproche graduellement durant les trois mois suivans, à la fin desquels le rayon solaire répond à l'équateur ; que durant trois autres mois il s'en éloigne encore en passant au-dessus à la hauteur de 23° 28′ ; & qu'enfin durant les trois derniers mois de la révolution, l'équateur se rapproche encore du rayon solaire, pour recommencer, après l'avoir atteint, une révolution semblable à la première.

De-là il est aisé de conclure que pour un observateur placé au pole supérieur ou boréal du globe, & dont l'horison se confond avec le plan de l'équateur, le soleil doit être visible depuis le 21 de mars, jusqu'au 22 de septembre ; que dans cet intervalle de tems il doit le voir s'élever de plus en plus au-dessus de son horison, jusqu'à ce qu'étant arrivé à la hauteur de 23° 28′, il s'abaissera successivement jusqu'à se plonger dans ce même horison au-dessous duquel il sera depuis le 22 de septembre jusqu'au 21 de mars suivant ; en sorte que pour cet observateur, l'année sera composée d'un jour & d'une nuit de six mois chacun.

Ce qu'on vient de dire des apparences du soleil pour un observateur

placé au pole boréal du globe, peut être facilement appliqué aux apparences de la lune, des planètes & des étoiles, avec les modifications qui conviennent à ces astres.

La lune, par exemple, qui fait sa révolution autour de la terre dans l'espace de vingt-sept à vingt-huit jours, dans une orbite inclinée à l'équateur, sera alternativement, au-dessus & au-dessous de l'horison, à-peu-près quatorze jours.

Quant aux planètes qui se meuvent autour du soleil, dans le plan de l'écliptique, ou très-près de ce plan, il est encore bien clair, qu'elles seront au-dessus de l'équateur pendant la moitié du tems de leur révolution périodique autour du soleil. Ainsi Mercure sera au-dessus de l'horison de l'observateur environ quarante-quatre jours, Vénus, cent douze, Mars, trois cens quarante-quatre, Jupiter, près de six ans, & ainsi des autres, avec des hauteurs variables, & qui peuvent aller jusqu'à trente degrés pour Mercure.

Pour ce qui est des étoiles fixes, dont les mouvemens en déclinaison, ou par rapport au plan de l'équateur, ne sont sensibles qu'après plusieurs siècles, on peut dire, en parlant du même observateur, qu'il aura toujours les mêmes au-dessus de son horison & à des hauteurs constantes. Il leur attribuera, en sens contraire, le mouvement de rotation qu'il a lui-même sur l'axe de la terre; c'est-à-dire, qu'il les verra tourner continuellement autour de lui d'orient en occident, ou, pour mieux dire, contre l'ordre des signes, n'ayant, à proprement parler, ni orient ni occident.

Ce qu'on vient de dire des apparences pour un observateur placé au pole boréal, met suffisamment sur la voie pour expliquer celles qui doivent avoir lieu pour la sphère oblique & la sphère droite.

Le petit cercle de cuivre qui entoure la terre étant mobile sur deux points de l'équateur diamétralement opposés, & à 90 degrés de longitude orientale & occidentale du premier méridien que je suppose être celui de Paris; ce cercle, dis-je, peut servir à représenter l'horison de tout lieu intermédiaire entre le pole & l'équateur; c'est-à-dire, depuis la sphère parallèle jusqu'à la sphère droite inclusivement.

Pour représenter l'horison d'un lieu quelconque dont la latitude est connue, par exemple, de 49° qui est à-peu-près celle de Paris, il faut, sur le méridien gradué opposé à celui de Paris, élever l'horison au-dessus de l'équateur de la valeur du complément de la latitude, c'est-à-dire de 41°, & ainsi des autres.

Pour suppléer aux apparences qui doivent résulter du mouvement diurne de la terre, que la machine n'exécute qu'en raccourci, puisqu'elle ne fait que douze révolutions sur son axe par rapport au soleil, dans le tems d'une révolution périodique, l'Auteur a ajouté une aiguille à rainure ou coulisse, en sorte que les extrémités de cette aiguille pouvant être approchées ou éloignées à volonté, du pole du monde, on peut s'en servir pour

tracer ſur le globe la marche apparente du ſoleil pour tous les jours de l'année. Cette même aiguille porte vers ſon milieu le pole de la lune à 23° 30′ de celui de la terre, & le tout tient à une tige qui peut être conſidérée comme l'axe du monde.

Avant de faire uſage de cette aiguille, on fera répondre la terre à la fin de décembre, on ſoulevera l'axe par le bouton qui ſe trouve à ſon extrémité inférieure; on appercevra alors, un peu au-deſſus du pignon, & dans l'épaiſſeur de l'axe, un trou dans lequel on paſſera une épingle.

Cela fait, on poſera la tige de l'aiguille dans le pole boréal, &, l'une des extrémités répondant au tropique du capricorne, on la fera mouvoir d'orient en occident pour repréſenter la marche apparente du ſoleil.

L'horiſon étant diſpoſé pour repréſenter celui de Paris, on verra que le jour du ſolſtice d'hiver que la déclinaiſon du ſoleil eſt auſtrale & de 23° 30′, cet aſtre nous paroît décrire dans le ciel un cercle dont la plus petite partie eſt au-deſſus de l'horiſon; & qu'ainſi dans cette ſaiſon l'arc diurne eſt beaucoup plus court que l'arc nocturne. L'un eſt de huit heures & l'autre de ſeize. Il n'eſt pas difficile de juger que tant que la déclinaiſon du ſoleil ſera auſtrale, & que les parallèles décrits par cet aſtre ſeront au-deſſous de l'équateur, les arcs diurnes ſeront plus courts que les nocturnes, & que le contraire arrivera lorſque la déclinaiſon du ſoleil étant boréale, les parallèles décrits ſeront au-deſſus de l'équateur.

Nous obſerverons ici, qu'en paſſant des jours de l'hiver les plus courts à ceux de l'été qui ſont les plus longs, il faut néceſſairement qu'il y en ait un intermédiaire & d'une longueur moyenne, entre huit & ſeize heures. Ce jour ſera celui de l'équinoxe du printems, auquel le ſoleil n'ayant point de declinaiſon, le parallèle décrit par cet aſtre ſe confondra avec l'équateur; les deux arcs diurne & nocturne ſeront égaux, & chacun de douze heures; de-là vient que ce jour a été nommé jour de l'*équinoxe*.

La même choſe aura lieu en paſſant de l'été à l'hiver. On aura donc un ſecond jour d'équinoxe qui ſera celui de l'automne.

Enfin, plaçant la petite lune ſur ſon pole, & lui donnant même déclinaiſon qu'au ſoleil, que je ſuppoſe toujours auſtrale & de 23° 30′, ſi l'on fait faire à l'aiguille une révolution d'orient en occident, on verra que le jour de la conjonction, ou nouvelle lune, ces deux aſtres ſe lèvent & ſe couchent en même tems, & que le ſoleil n'éclairant alors que la moitié de la lune que nous ne voyons jamais, ce dernier aſtre ne peut pas être viſible pour nous.

Mais comme la lune ſe dégage peu-à-peu des rayons du ſoleil, en continuant ſa révolution autour de la terre dans l'ordre des ſignes, on conçoit qu'entre le ſeptième & le huitième jour après la conjonction, la lune ayant fait le quart de ſa révolution autour de la terre, tandis que le ſoleil s'eſt très-peu éloigné du tropique, elle doit ce jour-là décrire à-peu-près l'équateur, arriver au méridien ſix heures plus tard que le

ſoleil, & nous montrer la moitié de ſon diſque éclairé, ſous la forme d'un demi-cercle: c'eſt la phaſe du premier quartier. Lorſque la lune aura parcouru un ſecond quart de ſa révolution, elle répondra à-peu-près au tropique du cancer, elle ſe levera au coucher du ſoleil & réciproquement. Alors le diſque de la lune éclairé par le ſoleil ſe montrera en totalité aux yeux de l'obſervateur; c'eſt le moment de la pleine lune. Aux trois quarts de la révolution la lune repaſſera à l'équateur, & ne nous montrera que la moitié du diſque éclairé, ce ſera la phaſe du dernier quartier. Elle rejoindra enfin le ſoleil, pour nous donner de nouveau des apparences ſemblables.

La lune n'étant pas lumineuſe d'elle-même, il eſt naturel de penſer, qu'en faiſant ſa révolution autour de la terre, comme on vient de l'expliquer, elle doit intercepter les rayons du ſoleil par rapport à nous, lorſqu'elle eſt en conjonction, tout comme nous devons les intercepter par rapport à elle, & l'en priver, lorſqu'elle eſt en oppoſition. Rien ne ſeroit mieux fondé que ce raiſonnement, ſi la lune & la terre faiſoient chacune leur révolution exactement dans le même plan. Il n'eſt pas douteux que dans cette hypothèſe, ces deux corps opaques ſe priveroient, mutuellement, & alternativement, des rayons du ſoleil; c'eſt-à-dire, qu'à chaque lunaiſon il y auroit pour nous deux éclipſes, l'une de lune, & l'autre de ſoleil; & deux éclipſes auſſi pour la lune, dont une de terre, & l'autre de ſoleil.

Mais comme la lune ne fait pas ſa révolution autour de la terre dans le plan de l'écliptique, les éclipſes n'ont lieu que rarement, & avec des modifications qui dépendent de la réunion de pluſieurs cauſes, & ce n'eſt pas ici le lieu de les indiquer.

Nous joignons ici le jugement que l'Académie a porté de cette machine.

« Le moyen employé par l'Auteur nous a paru ſimple, ingénieux, & » propre à remplir le but qu'il s'eſt propoſé, qui eſt de faciliter aux » jeunes-gens l'intelligence des phénomènes qui réſultent des mouvemens » annuel & diurne de la terre dans ſon orbite, en conſervant le paral- » léliſme de ſon axe; nous penſons que cette machine mérite l'approbation » de l'Académie, & que le deſſin doit en être inſéré dans le recueil des » machinées approuvées ».



DESCRIPTION

De la Pompe à Sein qui se trouve chez M. BIANCHI*, Physicien, rue Saint-Honoré, vis-à-vis celle de Richelieu, N°. 55; contenant son utilité, & une Méthode pour la manière de s'en servir.*

DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

LES inconvéniens qu'éprouvent les femmes à la suite des couches, par les engorgemens du lait, ou par la difficulté de pouvoir remplir elles-mêmes le vœu de la nature, en nourrissant leur enfant, ont engagé plusieurs Médecins, Accoucheurs, &c. à s'occuper des moyens de les éviter. M. Stein, Médecin du Landgrave de Hesse-Cassel, est celui à qui on est redevable du meilleur moyen employé jusqu'ici. La Pompe à sein fut d'abord imaginée & employée par lui avec succès, quoiqu'elle ne fût point revêtue de la perfection que je lui ai donnée. Le long séjour que j'ai fait en Allemagne m'ayant mis à portée de connoître cette Pompe, & d'en faire usage pendant plusieurs années, les succès que j'en obtins la firent considérer comme un instrument très-précieux à l'humanité. Arrivé en France, mon intention étoit d'y faire connoître un moyen d'une aussi grande utilité, & je n'attendois qu'une occasion favorable: elle se présenta enfin, à ma grande satisfaction. M. le Marquis de Bon, très-instruit dans la Physique, se trouvant un jour chez moi, me dit que sa femme venoit d'accoucher, & qu'elle étoit menacée d'engorgement au sein auquel elle éprouvoit déjà des douleurs très-vives; je lui proposai alors l'usage de ma Pompe, & le succès fut complet. M. de Vermont, Accoucheur de la Reine, ayant vu cette Pompe chez M. le Marquis de Bon, enchanté de trouver un moyen de soulager l'humanité, se donna la peine de venir chez moi pour m'engager à la faire connoître & à la présenter à l'Académie Royale de Chirurgie. Son opinion étoit plus que suffisante pour m'y déterminer. L'Académie nomma, à ma requisition, des Commissaires (MM. de Leurye & Baudelocque) pour examiner la Pompe, & en constater l'utilité. Le rapport qu'ils en firent, après avoir fait eux-mêmes plusieurs expériences au Bureau des Recommanderesses ou Nourrices, ne laissa rien à désirer à ce sujet. Le fréquent usage qu'en ont fait depuis MM. les Accoucheurs, & sur-tout M. Destrémaux, a prouvé de plus en plus combien cette invention est utile. Ce dernier

en étoit d'autant plus persuadé, qu'il l'a annoncé lui-même au Public, par la voie du Journal de Paris.

Cette vérité m'a encore été attestée par un grand nombre de Médecins, Chirurgiens & Accoucheurs célèbres qui en ont fait l'acquisition, tant à Paris & en Province, que chez l'Etranger. Alors satisfait moi-même d'avoir fait connoître un nouveau moyen d'utilité pour l'humanité souffrante, j'employai toutes mes facultés pour lui donner toute la perfection dont il étoit susceptible.

Avantages & utilité de la Pompe à Sein.

Depuis que les Philosophes modernes, d'accord avec les Médecins de tous les tems, ont exposé, d'une manière forte & persuasive, l'obligation que la nature impose aux mères de nourrir leurs enfans, & les avantages qui en résultent pour elles-mêmes & pour leurs nourrissons, on en voit un grand nombre se dévouer avec courage à cette fonction respectable & pénible. Malheureusement elles éprouvent souvent des difficultés capables de les décourager, & qui paroissent quelquefois insurmontables. Tels sont l'engorgement du sein par un lait trop abondant, & la mauvaise conformation des mamelons qui ne se trouvent point assez développés au dehors. Jusqu'à présent, on s'est servi de différens moyens pour remédier à ces deux inconvéniens. Tantôt on a employé les suçoirs de verre, qui fatiguent beaucoup la poitrine, & qui ne produisent qu'un effet médiocre; tantôt on a eu recours à des petits chiens, qui ne tirent que foiblement, & d'une manière insuffisante; quelquefois aussi on applique au sein des bouches mercenaires, qui, en tirant le lait superflu, peuvent l'infecter dans sa source, & communiquer différentes maladies, comme on ne l'a que trop souvent observé.

Le nouvel instrument ou la Pompe à sein, supplée à tous ces différens moyens, sans aucun inconvénient, & remédie à ceux qui seroient déjà survenus. Il est composé d'un petit corps de pompe, & de deux bocaux de verre qu'on y adapte, & dont la forme est différente, suivant le but qu'on se propose, soit de former le bout, soit de dégorger le sein, en tirant la surabondance du lait.

Cette petite Pompe, très-ingénieusement faite, s'applique au sein, & se met en jeu avec la plus grande facilité. Dès le premier coup de piston, on voit les bouts se développer, & le lait sortir des petits vaisseaux, sans douleur, sans violence, & sans la plus légère contusion.

Lorsqu'une femme nourrit pour la première fois, le bout du sein a toujours quelque peine à se former. L'enfant, pour obtenir du lait, est nécessité à une succion très-forte, qui le fatigue & lui donne beaucoup de vents; & s'il est foible, il souffre encore davantage. La Pompe forme en un instant le bout du sein, de manière que l'enfant le plus foible peut aisément, & sans le moindre effort, en tirer le lait. Elle ouvre avec

facilité les vaisseaux, & fait en même-tems jaillir ce fluide par tous ses orifices naturels. Elle évite par-là à la mère les douleurs assez vives que lui cause l'enfant chaque fois qu'on l'applique au têton, & à celui-ci les efforts qu'il est obligé de faire, soit pour former le mamelon, soit pour faire monter le lait.

Lorsque l'enfant ne prend pas assez de lait, ce fluide s'engorge dans le sein, qui devient très-dur; l'enfant suce alors inutilement, il s'impatiente, & souvent mord; & ce n'est que lorsqu'il est parvenu, par des efforts réitérés, à dégorger un peu le sein, qu'il laisse sa mère tranquille. Mais comme il y a plus de lait qu'il ne lui en faut, le reste produit un nouvel engorgement, & bientôt il en résulte de nouveaux tourmens. Dans ce cas on usoit de tetières de verre; mais elles fatiguoient la poitrine; elles ne dégorgeoient pas le sein, ou le faisoient très-incomplettement. La Pompe le vuide pour le moins aussi bien que l'enfant le plus robuste.

Cette Pompe remédie encore parfaitement à l'engorgement vulgairement appelé le Poil; & par son application l'on obtient la résolution du lait en stagnation. Plusieurs Accoucheurs de Paris, appelés chez des femmes qui, depuis quelques jours, avoient les seins engorgés, ont d'abord mis en usage, pendant quelques heures, le cataplasme de mie de pain & de lait, & ont ensuite complettement dégorgé les seins par le moyen de la Pompe dont il est ici question.

L'usage de cette Pompe a encore démontré que, lorsque les femmes se proposent de nourrir, son application au sein, avant le troisième jour après l'accouchement, prévient totalement toute fièvre de lait. Cette épreuve a déjà été faite sur un grand nombre de femmes, & le succès en a été complet.

Cet instrument peut être encore très-précieux, lorsqu'à la suite des couches le lait se porte à la tête, & cause quelquefois des apoplexies laiteuses ou autres accidens; & je ne doute point que l'expérience ne nous développe de plus en plus ses moyens d'utilité. C'est au Médecin & à l'Accoucheur éclairés, que nous en devrons sans doute la connoissance.

Je dois encore observer qu'outre l'avantage que cette pompe présente, en évitant le nombre infini de maux qu'éprouvent trop souvent les femmes, soit en nourrissant, soit dans le cas contraire, elle en offre encore un non moins important: souvent les pères & mères confient leurs enfans à des nourrices mercenaires, qui, avec l'apparence trompeuse d'un sein suffisamment pourvu pour allaiter le nourrisson, l'aliment nécessaire pour cela se trouve chez elles souvent nul, ou en très-petite quantité. On sent qu'il doit résulter de ce défaut de substance, la perte de l'enfant. MM. les Commissaires nommés pour l'examen de ma Pompe, furent frappés de cette triste vérité, lors de leurs expériences au Bureau des Nourrices. Des femmes, avec l'apparence d'un sein le mieux fourni, n'avoient point ou presque point de lait. Soumises à l'opération de la pompe, son effet étoit nul,

nul, tandis que, sur d'autres femmes dont le sein étoit réellement pourvu de lait, deux ou trois coups de piston suffisoient pour le faire couler en abondance. Ce nouvel avantage m'a été précieux à moi-même, & je lui dois la conservation d'un fils. Ce fils étoit en nourrice depuis sept ou huit mois; la Nourrice, lorsque j'en fis choix, étoit assez pourvue de lait; mais au bout de ce tems, mon enfant dépérissoit à vue d'œil, & étoit presqu'en étisie, lorsque je me déterminai à le faire venir chez moi avec la Nourrice. Celle-ci, interrogée pour savoir si elle avoit toujours une assez grande quantité de lait, me soutenoit affirmativement qu'elle en étoit suffisamment pourvue; mais sachant que je possédois un moyen sûr pour découvrir la vérité, je la déterminai avec peine à se soumettre à l'épreuve de la Pompe, dont le résultat me fit voir que son lait étoit presque entièrement tari; & je ne cherchai plus alors d'autre cause du dépérissement de mon enfant, dont la poitrine s'épuisoit en vains efforts pour chercher une nourriture qui n'existoit point.

Cette épreuve fut faite chez moi à la fin du mois d'août dernier, en présence de M. Gaultier de Chaubri, Chirurgien-Accoucheur, Auteur d'un Ouvrage intéressant sur les avantages des mères en nourrissant leurs enfans, intitulé : *Nouvel Avis aux Mères qui veulent nourrir.*

Il semble que l'on peut conclure de ces faits, qu'il seroit à désirer que MM. les Chirurgiens, & même les Curés des endroits où il y a des Nourrices, ainsi que les personnes chargées de leur inspection, fussent munis d'une Pompe à sein, & chargés d'examiner ou faire examiner de tems en tems le sein de ces femmes. Il en résulteroit infailliblement pour l'Etat la conservation d'un grand nombre d'individus.

Usage & manière de se servir de la Pompe à Sein.

Lorsqu'il s'agira de former le bout du sein, on vissera le petit bocal de verre, *fig.* 1, au corps de la Pompe A; on l'appliquera au sein, en tenant ferme la Pompe de la main gauche : on tirera alors très-doucement deux ou trois coups de piston, ou plus s'il est nécessaire; ensuite on fermera le robinet B, en le tournant verticalement; & on dévissera la Pompe du bocal de verre, pour laisser celui-ci attaché au sein pendant quelques minutes : on ouvrira ensuite le robinet, & le bocal se détachera. En répétant trois ou quatre fois la même opération, les bouts du sein se trouveront formés d'une grosseur convenable, sans causer la moindre douleur.

Pour dégorger le sein d'une surabondance de lait, manipulation qu'on peut faire soi-même, ou par quelqu'autre personne, on vissera pour cet effet le grand bocal, *fig.* 2, au corps de la Pompe, après avoir vissé le robinet B, qui doit être placé horizontalement pour être ouvert. On appliquera l'ouverture du bocal au sein, & on tiendra la Pompe d'une main, & de l'autre on donnera quelques coups de piston, & le lait

ſortira en abondance. Les perſonnes délicates pourront faire faire cette manipulation par d'autres. Lorſqu'on aura tiré une ſuffiſante quantité de lait, on ôtera la petite tige C du robinet, & le bocal ſe détachera alors du ſein; on en vuidera le lait, & l'on recommencera l'opération juſqu'au parfait dégorgement. Cette petite tige C ſert auſſi, lorſqu'il arrive de pomper avec trop de force, & qu'il en réſulte une preſſion au ſein, à introduire l'air dans le bocal; il ne s'agira pour cet effet que d'ôter la tige, & la preſſion ceſſera dans l'inſtant même de l'introduction de l'air.

Lorſqu'il y aura long-tems qu'on ſe ſera ſervi de la Pompe, il faudra avoir ſoin, avant de s'en ſervir, de l'humecter avec un peu d'huile fine. Le petit cuir qui eſt aux vis du robinet, doit être auſſi graiſſé avec de l'huile ou du ſuif; & il faudra avoir attention que ce cuir ne s'égare point; ſans lui, la Pompe n'auroit point ſon effet ordinaire.

La petite clé, *fig. 3*, ſert pour déviſſer la Pompe à l'endroit où ſe trouve la première ſoupape, qui eſt entre le robinet & le corps de la Pompe; la ſeconde ſoupape eſt à l'extrémité du piſton.

Il peut arriver que les bocaux ſe détachent de leur pièce de cuivre: pour remédier à cet inconvénient, on trouvera, dans la boîte qui contiendra la Pompe, un morceau de maſtic.

Il arrive auſſi que les ſoupapes ſe sèchent trop, & qu'alors elles ne font plus leur effet: on y remédiera en les trempant un inſtant dans de l'huile. Elles ſont faites avec un morceau de veſſie; l'on en trouvera auſſi dans la boîte pour les remplacer, ſi cela devient néceſſaire. Il eſt bon d'indiquer la manière dont ce changement ſe fait.

On trempe dans de l'eau une petite bande de veſſie, que l'on met enſuite ſur l'ouverture de la pièce qui porte la ſoupape; on aſſujettit cette bande autour du col de cette pièce avec un fil de ſoie ciré, qu'on lie fortement pour que la bande de veſſie ſoit bien tendue. On coupe l'excédent de cette bande, pour qu'il ne puiſſe nuire à viſſer l'appareil ſur la Pompe. Mais avant de le viſſer, on met tremper la ſoupape dans de l'huile fine pendant quelque tems; enſuite l'on fait deux inciſions dans la bande de veſſie avec un canif, & tout-à-fait ſur le bord, comme on les verra dans la vieille ſoupape, de laquelle on aura ſoin d'obſerver la poſition avant de la remplacer, afin de s'en faire une idée parfaite. Il faudra auſſi diviſer le couvercle du piſton, pour y introduire un peu d'huile en cas de beſoin.

Dans un cas preſſant où l'on n'auroit pas le tems ſuffiſant pour remplacer les ſoupapes qui ne feroient plus leur effet, l'on pourra y remédier de la manière ſuivante: on ſupprimera ſi l'on veut les vieilles ſoupapes, mais cela n'eſt pas abſolument néceſſaire; on appliquera le bocal au ſein, comme il eſt expliqué, l'on ouvrira enſuite le robinet pour donner le premier coup de piſton, en le tirant à l'extérieur, & on le refermera

ensuite pour donner le second, en poussant le piston dans l'intérieur de la Pompe; & en continuant de même à ouvrir & refermer le robinet à chaque coup de piston, on verra que la Pompe fera son effet.

La description de deux petits appareils, dont l'un imaginé par moi, & l'autre par une personne de distinction, ne sera point ici déplacée.

L'un est un suçoir avec lequel on peut nourrir les enfans à la mamelle, lorsque les mères ou nourrices sont dans l'impossibilité de le faire.

Cet instrument est une espèce de flacon de verre, percé d'un trou aux deux extrémités, l'un servant à introduire du lait, & l'autre portant un petit appareil très-flexible, que l'enfant prend pour le bout du sein de sa mère ou de sa nourrice.

L'autre appareil est une espèce de suçoir, qui, par son application sur le sein, guérit les crevasses qui s'y forment assez ordinairement, lorsqu'une mère nourrit son enfant, sur-tout sur le sein de celles dont la peau est très-délicate. Ce petit appareil, en évitant l'écoulement involontaire du lait, prévient toute espèce d'humidité qu'il pourroit occasionner sur les habillemens.

Explication des Figures de la Pompe à Sein, & des deux autres Appareils.

Fig. 1. Planche 2. Bocal de verre pour former le bout; A, corps de la Pompe; B, robinet; C, petite tige servant à introduire l'air dans la Pompe quand on a trop pompé, & qu'il y a pression au sein; D, piston.

Fig. 2. Grand bocal de verre, servant à dégorger le sein.

Fig. 3. Petite clé servant à dévisser la Pompe, au-dessus du robinet, à l'effet de visiter les soupapes.

Fig. 4. Suçoir pour nourrir les enfans à la mamelle.

Fig. 5. Appareil pour la guérison des crevasses.

Il est important de prévenir le Public, qu'il pourroit arriver qu'on cherchât à imiter la Pompe dont il est ici question, & que, pour peu qu'il y eût de différence entre celles qui seroient contrefaites & les miennes, il pourroit en résulter de grands inconvéniens: différence qui existeroit sûrement, par la difficulté de connoître toutes les proportions requises des ouvertures, &c. Je déclare en conséquence que je ne répondrai que de celles qu'on prendra chez moi, qui seront accompagnées de la présente Description, & qui seront signées de moi.

Le prix de la Pompe à sein est de 48 liv. avec une boîte qui la contient: cette boîte est très-peu volumineuse, & facile à transporter.

Le suçoir, *fig. 4*, coûte 6 liv. & l'appareil pour la guérison des crevasses, 3 liv.



EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR LA THÉORIE DES MACHINES SIMPLES, EN AYANT ÉGARD AU FROTTEMENT DE LEURS PARTIES ET A LA ROIDEUR DES CORDAGES;

Pièce qui a remporté le Prix double de l'Académie des Sciences, pour l'annee 1781.

La raiſon a tant de formes que nous ne ſavons à laquelle nous prendre. L'expérience n'en a pas moins.

Eſſai de Montaigne, liv. III. chap. 13.

Par M. COULOMB, *Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis, pour lors Correſpondant & depuis Membre de l'Académie des Sciences.*

NULLE queſtion n'intéreſſe plus la Mécanique que celle-ci, puiſque les frottemens & la roideur des cordages ſont des obſtacles qui ſe préſentent dans toutes les machines. M. Amontons paroît être le premier Auteur qui s'en ſoit occupé. Il crut trouver par ſes expériences que l'étendue des ſurfaces n'entroit pour rien dans les frottemens, & conclut que dans tous les cas le frottement étoit proportionel aux preſſions. M. Muſchembroeck reprit ce travail, & trouva que l'étendue des ſurfaces influoit auſſi beaucoup dans les frottemens. Les Phyſiciens étoient partagés entre ces deux opinions, quoiqu'ils penchaſſent plus volontiers pour celle de M. Amontons. La même incertitude régnoit ſur la théorie de la roideur des cordes. C'eſt pourquoi l'Académie crut devoir en faire l'objet d'un de ſes prix.

Le travail de M. Coulomb eſt diviſé en deux parties. La première traite des frottemens de ſurfaces qui gliſſent l'une ſur l'autre, & la ſeconde de la roideur des cordages.

PREMIÈRE PARTIE.

Du frottement des ſurfaces planes qui gliſſent l'une ſur l'autre.

Le frottement dans ce genre de mouvement peut être enviſagé ſous deux points de vue, ou lorſque les plans ſont poſés l'un ſur l'autre depuis un certain tems, & que par une traction dans la direction du plan de contact l'on veut les détacher, ou lorſque ces plans ont déjà un certain degré de vîteſſe uniforme, & que l'on cherche le frottement ſous ce degré de vîteſſe.

Dans le premier cas où l'on veut faire glisser une surface sur une autre en la sortant de l'état de repos, le frottement peut dépendre de quatre causes, 1°. de la nature des matières en contact & de leurs enduits; 2°. de l'étendue des surfaces; 3°. de la pression que ces surfaces éprouvent; 4°. de la longueur du tems écoulé depuis que les surfaces sont en contact. On en pourroit ajouter une cinquième, la situation sèche ou humide de l'atmosphère.

La cause physique de la résistance opposée par le frottement au mouvement des surfaces qui glissent l'une sur l'autre, ne peut être expliquée ou que par l'engrainage des aspérités des surfaces qui ne peuvent se dégager qu'en pliant, qu'en se rompant, qu'en s'élevant à la sommité les unes des autres: ou bien il faut supposer que les molécules des surfaces des deux plans en contact contractent par leur proximité une cohérence qu'il faut vaincre pour produire le mouvement.

Etablissement pour exécuter les expériences.

Nous avons fait construire une table très-solide, dont chaque pilier montant étoit accoré par des jambes de force. Le madrier qui forme la table a 3 pouces d'épaisseur, 8 pieds de longueur & 2 pieds de largeur. Sur cette table l'on a posé deux pièces de bois de chêne de 12 pieds de longueur & de 8 pouces de grosseur. Ces deux pièces de bois sont posées suivant la longueur de la table & à 3 pouces de distance l'une de l'autre. A l'une des extrémités de ces pièces de bois l'on a placé dans le vide qui les sépare une poulie de bois de gaiac d'un pied de diamètre, tournant sur un axe de chêne-verd de 10 lignes de diamètre. Sous cette poulie l'on a creusé un puits de 4 pieds de profondeur. A l'autre extrémité des pièces de bois l'on a placé à angle droit un petit treuil horisontal.

L'on a fortement attaché sur les deux pièces de bois un madrier de chêne de 8 pieds de longueur, 16 pouces de largeur & 3 pouces d'épaisseur. Son plan supérieur posé de niveau avoit été dressé à la varlope avec beaucoup de soin, & poli ensuite avec une peau de chien de mer.

L'on a construit des traîneaux de 18 pouces de largeur & de différentes longueurs. Aux deux côtés l'on a cloué deux petits liteaux, en sorte que le traîneau posé sur le madrier dormant y soit retenu. Lorsqu'on veut diminuer les surfaces du contact, l'on cloue sous le traîneau des règles de différentes largeurs. Aux deux extrémités du traîneau sont fixés des crochets. A l'un est attachée la corde qui passe sur la poulie, & à l'autre celle qui enveloppe le treuil.

CHAPITRE PREMIER.

Du premier effort nécessaire pour vaincre le frottement, ou pour faire glisser une surface après un tems de repos donné.

Nous avons dit que dans le frottement il faut distinguer avec soin la force nécessaire pour le vaincre lorsque les surfaces sont posées l'une sur l'autre depuis un certain tems, de la force nécessaire pour entretenir une vîtesse uniforme lorsque les surfaces ont un mouvement respectif. Dans ce Chapitre nous traiterons de la première espèce de frottement; & comme il est essentiel de charger & décharger très-promptement, nous avons fixé à l'extrémité des deux pièces de bois de 12 pieds de longueur & 8 pouces de grosseur, une espèce de romaine qui, par le moyen d'un poids attaché à son levier, détermine la tension de la corde qui passe sur la poulie.

SECTION PREMIÈRE.

Des frottemens des surfaces qui glissent à sec l'une sur l'autre suivant le fil du bois sans aucune espèce d'enduit, mais seulement avec le degré de poli que l'art peut leur donner.

Bois de chêne sur bois de chêne.

Le traîneau a 2 pieds 3 pouces de longueur: le madrier dormant sur lequel porte le traîneau a un pied 4 pouces de large, ce qui donne une surface de contact de 3 pieds quarrés. On veut déterminer le frottement après un certain tems de repos sous différentes pressions.

Première expérience. Le traîneau sans être chargé d'aucun poids, pesant 74 liv. le frottement a augmenté d'une manière irrégulière pendant les 30 premières secondes; mais il a fallu indistinctement au bout d'une minute & de dix minutes de repos une traction de 30 liv. pour vaincre le frottement.

Seconde expérience. Le traîneau chargé, son propre poids compris, de 874 ℔, le mouvement a été incertain, mais augmenté pendant les dix premières secondes, après une minute & une heure de repos, l'on a eu indistinctement 406 ℔.

Troisième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 2474 ℔, après $\frac{1}{2}''$ de repos le frottement a été trouvé de 586 ℔. Il a augmenté pendant deux secondes, où on l'a trouvé de 1106. Après une minute & deux heures de repos l'on a eu également 1116.

Observation sur ces trois expériences. Le frottement (1) a été conf-

(1) Le frottement de la poulie n'étant qu'$\frac{1}{14}$ du frottement du traîneau, peut être négligé.

tamment moindre après une ſeconde de repos qu'après une ou deux minutes ; & après ce tems il avoit acquis toute l'augmentation dont il paroît ſuſceptible. Le rapport de la preſſion au frottement eſt à-peu-près le même dans les trois expériences ; car dans la première la preſſion eſt 74, & le frottement $\frac{24}{30}=2{,}46$. Dans la ſeconde $\frac{874}{406}=2{,}16$. Dans la troiſième $\frac{2474}{1116}=2{,}21$.

J'ai voulu voir ſi en diminuant les ſurfaces de contact, ce rapport ſeroit encore le même. En conſéquence ſous un traîneau de 15 pouces de longueur j'ai fait clouer deux petits priſmes triangulaires de bois de chêne de 15 pouces de longueur, dont l'angle qui portoit ſur le madrier étoit arrondi.

Quatrième expérience. Le traîneau chargé de 250 ℔ après $\frac{1'}{4}$, une minute & une heure, l'on trouve indiſtinctement la traction néceſſaire pour vaincre le frottement de 106 ℔.

Cinquième expérience. Le traîneau chargé de 450 ℔ après $\frac{1'}{4}$ & une heure la traction eſt de 186 ℔.

Sixième expérience. Le traîneau chargé de 856 ℔ après $\frac{1'}{4}$ & une heure le frottement eſt de 356 ℔.

Les rapports de ces trois expériences ſont ſenſiblement égaux ; car l'on a dans la quatrième $\frac{250}{106}=2{,}36$. Dans la cinquième $\frac{450}{186}=2{,}42$. Dans la ſixième $\frac{856}{356}=2{,}40$; ce qui s'écarte encore très-peu des réſultats des trois premières expériences. Ainſi dans ces eſpèces de frottement, la grandeur des ſurfaces n'y influe que d'une manière inſenſible, & tout paroît dépendre de la preſſion.

Les mêmes expériences répétées en faiſant frotter du chêne contre du ſapin, du ſapin contre du ſapin, de l'orme contre de l'orme ont donné à-peu-près les mêmes réſultats. La réſiſtance croît pendant quelques ſecondes ; mais elle atteint ſa limite après une ou deux minutes de repos. Voici les rapports de preſſion après quelques minutes de repos.

Chêne contre chêne,	2,34
Chêne contre ſapin,	1,50
Sapin contre ſapin,	1,78
Orme contre orme,	2,18

Dans ces expériences le frottement ſe faiſoit ſuivant le fil du bois ; mais lorſqu'il ſe fait dans un autre ſens, & que le fil du bois ſe recroiſe, le frottement parvient à ſa limite dans un tems plus long, & il eſt moindre que dans le premier cas, mais toujours proportionnel à la preſſion. Ce rapport eſt comme 2,34 eſt à 3,76.

Du frottement entre les bois & les métaux, après un certain tems de repos.

L'accroiſſement des frottemens relativement aux tems de repos marche ici très-lentement ; car ce frottement n'a acquis ſon *maximum* ſouvent

qu'au bout de cinq à six jours ; & il est beaucoup plus considérable qu'entre bois contre bois ; car le cuivre frottant sur le chêne donne le rapport de $5\frac{1}{2}$ à 1 ; celui du fer contre le chêne est un peu moins considérable.

Du frottement entre les métaux après un certain tems de repos.

L'on a fixé sur le madrier dormant & sous le traîneau des règles de métal bien polies, & l'on a fait mouvoir le traîneau. Les résultats ont été que le repos n'influe point sur ces frottemens ; 2°. ces frottemens sont proportionnels aux pressions. Le rapport de la pression au frottement du fer contre le fer est de 3,40 ; celui du fer contre le cuivre jaune, lorsque les surfaces ont une certaine étendue, est à la pression comme 1 est à 4 ; mais lorsque le traîneau n'est porté que sur quatre clous de cuivre, c'est-à-dire, que le frottement est réduit à une petite surface, le traîneau étant chargé de 47 liv. il a fallu 8 ℔ pour l'emporter, c'est-à-dire, que la pression est au frottement comme 6 à 1.

SECTION II.

Du frottement des surfaces garnies d'un enduit, & du premier degré de force nécessaire pour les faire glisser l'une sur l'autre après un certain tems de repos.

Lorsque les surfaces sont garnies d'un enduit, le tems de repos nécessaire pour que la force qui doit vaincre la résistance de la ténacité due au frottement parvienne à sa limite est un tems long, mais variable. Il dépend de la dureté de l'enduit. L'étendue des surfaces de contact y contribue aussi. Si ces surfaces sont réduites à de très-petites dimensions, le frottement arrive à sa limite en très-peu de secondes. Les expériences suivantes ont été faites avec des enduits de suif très-pur, & renouvellés à chaque expérience, les surfaces de contact étant de 180 pouces, & de bois de chêne.

Première expérience. Le traîneau chargé de 47 ℔ en lui donnant un mouvement insensible, se meut sous une traction de 6 ℔

Après un repos de 4′ le frottement a été	8 ℔
Après un repos de 2 heures il a été de	9 ℔

Seconde expérience. Le traîneau chargé de 1650 ℔ dans le premier moment, le frottement a été de 64 ℔

Après un repos de 3″ il a été de	160
Après un repos de 15″, de	209
Après un repos de 60″, de	280
Après un repos de 240″, de	318
Après un repos de 2 heures, de	452
Après un repos de 6 jours, de	622

L'on

L'on voit par ces expériences que lorsque ces surfaces ont été enduites de suif, le frottement parvient à sa limite très-lentement ; mais si on s'est servi de vieux-oing, il parvient à sa limite presqu'en aussi peu de tems que s'il n'y avoit point d'enduit. Cependant quelquefois le frottement est plus considérable avec l'enduit de vieux-oing que s'il n'y en avoit point.

Les frottemens des surfaces métalliques lorsqu'elles sont enduites suivent les mêmes loix. Si l'on a employé de l'huile d'olives, le frottement atteint sa limite comme s'il n'y avoit point d'enduit ; il égale le $\frac{1}{6}$ de la pression ; le vieux-oing y apporte un petit retard, & il est comme le septième de la pression. Mais si l'enduit est de suif, le frottement n'atteint sa limite qu'au bout de plusieurs jours, & le rapport de la pression au frottement est comme 11 est à 1, & l'étendue des surfaces n'y influe nullement.

CHAPITRE II.

Du frottement des surfaces en mouvement.

Dans le Chapitre qui précède nous avons cherché à déterminer la résistance due aux frottemens lorsque les surfaces ont été en contact pendant quelque tems, & que l'on fait effort pour les tirer de l'état de repos. Nous allons actuellement chercher à determiner le frottement lorsque les surfaces se meuvent avec une vîtesse quelconque.

Nous nous sommes servis ici du même établissement que nous avons décrit dans le Chapitre précédent. L'on doit se rappeler que le madrier dormant sur lequel glisse le traîneau est de 8 pieds de longueur : que sous la poulie où est suspendu le plateau de la balance il y a un puits pour que ce plateau puisse descendre de 7 à 8 pieds. Le traîneau étant chargé, on le mettoit en mouvement à petits coups de marteau ou en le poussant, & on observoit la durée des mouvemens au moyen d'une pendule qui battoit les demi-secondes.

SECTION PREMIÈRE.

Du frottement des surfaces en mouvement glissant l'une sur l'autre sans aucun enduit.

Frottement du bois de chêne.

Le traîneau de bois de chêne avoit trois pieds de longeur sur un de largeur : la surface de contact étoit de 432 pouces quarrés.

Première expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 74 liv.

Il est mené d'un mouvement lent, mais incertain, s'accélérant & s'arrêrant quelquefois sous une traction de 12 ℔.

Avec une traction de 14 ℔ il a parcouru les deux premiers pieds en $\frac{7}{2}''$, les deux derniers en $\frac{5}{2}''$.

Seconde expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 874 ℔.

Sous une traction de 94 liv. le traîneau ébranlé prend un mouvement lent & incertain : l'on a eu une fois les deux premiers pieds en $\frac{28}{2}''$, les deux autres en $\frac{19}{2}''$. Dans un second essai, sous une traction de 105 ℔ les deux premiers pieds en $\frac{6}{2}''$, les deux suivans en $\frac{1}{2}''$.

Troisième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 2474 ℔.

Le mouvement commence en ébranlant le traîneau avec une traction de 250 liv. mais il est lent & incertain.

Avec une traction de 270 liv. les deux premiers pieds en $\frac{8}{2}''$, les deux autres en $\frac{5}{2}''$.

Continuation des mêmes expériences pour une surface de contact de 36 pouces quarrés.

Quatrième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 47 ℔.

Le traîneau a été mené par une traction de 5 liv. Sa marche a été pendant 2' à raison de 6 pouces en 25''.

Il y a eu des variétés dans le mouvement sous tous les degrés de traction au-dessous de 9 liv. Mais avec une traction de 9 liv. le traîneau a parcouru les deux premiers pieds en $\frac{3}{2}''$, les deux suivans en $\frac{1}{2}''$.

Cinquième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 447 ℔.

Avec une traction de 45 liv. si on imprime une vîtesse d'un pied par seconde au traîneau, il continue à se mouvoir, & même s'accélère; mais sous une moindre vîtesse il s'arrête. Il commence à ne se mouvoir qu'avec une traction de 50 liv,

Seulement ébranlé avec 54 livres de traction, il parcourt les deux premiers pieds en $\frac{6}{2}''$, les deux autres en $\frac{3}{2}''$.

Sixième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 1647 ℔.

Ebranlé sous une traction de 166 liv. les deux premiers pieds en $\frac{11}{2}''$, les deux autres en $\frac{5}{2}''$.

Avec une traction de 172 liv. deux pieds en $\frac{9}{2}''$, deux pieds en $\frac{4}{2}''$.

Continuation des mêmes expériences, les surfaces de contact réduites aux plus petites dimensions possibles.

On a taillé en angle un peu arrondi le dessous des règles qui portoient le traîneau.

Septième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 47 ℔.

Avec une traction de 4 liv. & demie, les deux premiers pieds ont été parcourus en $\frac{15}{2}''$, les deux autres en $\frac{6}{2}''$.

Avec une traction de 6 liv. & demie, les deux premiers pieds ont été parcourus en $\frac{3}{2}''$, les deux autres en $\frac{2}{2}''$.

Huitième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 447 ℔.

Avec une traction de 36 liv. si l'on donne au traîneau un mouvement primitif de 5 à 6 pouces par seconde, il continue à se mouvoir, & même paroît s'accélérer. Si on lui donne une vîtesse moindre, il s'arrête.

Avec une traction de 41 liv. & un simple ébranlement, le traîneau parcourt les deux premiers pieds en $\frac{8''}{2}$, les deux suivans en $\frac{3''}{2}$.

Neuvième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 847 ℔.

Avec une traction de 60 liv. le traîneau continue à se mouvoir, si on lui donne une vîtesse primitive de 7 à 8 pouces par seconde. Il s'arrête sous de moindres vîtesses.

Si on ne fait qu'ébranler ou que donner une vîtesse insensible au traîneau, il parcourt avec une traction de 68 liv. les deux premiers pieds en $\frac{8''}{2}$, les deux autres en $\frac{3''}{2}$.

Observations sur ces expériences.

Dans ces neuf expériences, après avoir ébranlé le traîneau l'on a toujours eu soin d'observer le mouvement pendant une course de 4 pieds de longueur divisée en deux parties égales de deux pieds chacune. En général les deux premiers ont été parcourus dans un tems un peu plus que double des deux derniers. Or, lorsqu'un corps est mis en mouvement par une puissance constante, & que le mouvement est uniformément accéléré, deux espaces égaux sont consécutivement parcourus dans des tems qui sont entr'eux à-peu-près comme 100 est à 42. Ainsi notre traîneau a parcouru sa course de 4 pieds d'un mouvement à-peu-près uniformément accéléré. Ainsi, comme il étoit mené par un poids constant, il falloit que la force retardatrice du frottement fût une quantité aussi constante. Conséquemment elle est à-peu-près la même sous tous les degrés de vîtesse.

Il y a cependant deux remarques à faire : lorsque les surfaces sont très-étendues relativement aux pressions, pour lors le frottement paroît augmenter avec les vîtesses. Mais lorsque les surfaces sont très-petites relativement aux pressions, le frottement diminue, à mesure que les vîtesses augmentent. C'est ce que l'on verra en comparant les différentes expériences que nous avons rapportées.

Du frottement du bois de chêne glissant à sec, & le fil de bois se recoupant à angle droit.

On attache deux règles de chêne de 18 lignes de largeur en travers aux extrémités du traîneau. Le recoupement de chaque règle avec le madrier dormant étoit d'un pied de longueur, & la surface de contact se trouvoit de 36 pouces quarrés.

Dixième expérience. Le traîneau chargé, ſon poids compris, de 47 ℔.

Le traîneau tiré par un poids de 5 liv. a parcouru les deux premiers pieds en $\frac{8''}{2}$, les deux autres en $\frac{4''}{2}$.

Onzième expérience. Le traîneau chargé, ſon poids compris, de 147 ℔.

Tiré par un poids de 15 liv. le traîneau a parcouru les deux premiers pieds en $\frac{9''}{2}$, les deux autres en $\frac{5''}{2}$.

Douzième expérience Le traîneau chargé, ſon poids compris, de 447 ℔.

Le traîneau tiré par un poids de 51 liv. a parcouru les deux premiers pieds en $\frac{6''}{2}$, les autres en $\frac{4''}{2}$.

Treizième expérience. Le traîneau chargé, ſon poids compris, de 847 ℔.

Tiré par un poids de 97 liv. les deux premiers pieds ont été parcourus en $\frac{7''}{2}$, les deux derniers en $\frac{3''}{2}$.

Continuation des mêmes expériences pour une ſurface de contact nulle.

L'on a taillé en coin en arrondiſſant un peu l'angle le deſſous des deux règles fixées au traîneau, en ſorte que la ſurface du contact ſe trouvoit réduite à des angles arrondis.

Quatorzième expérience. Le traîneau chargé, ſon poids compris, de 47 ℔.

Le traîneau tiré par un poids de 5 liv. les deux premiers pieds en $\frac{9''}{2}$, les deux autres en $\frac{5''}{2}$.

Quinzième expérience. Le traîneau chargé, ſon poids compris, de 447 ℔.

Le traîneau mené par une traction de 48 liv. deux pieds en $\frac{21''}{2}$, les deux derniers pieds en $\frac{10''}{2}$.

Mené par une traction de 58 liv. deux pieds en $\frac{5''}{2}$, les deux ſuivans en $\frac{2''}{2}$.

Seizième expérience. Le traîneau chargé, ſon poids compris, de 1647 ℔.

Le traîneau mené par 160 liv. les deux premiers pieds en $\frac{20''}{2}$, les deux ſuivans en $\frac{14''}{2}$.

Mené par 172 liv. deux pieds en $\frac{8''}{2}$, les deux ſuivans en $\frac{5''}{2}$.

Obſervations ſur ces expériences.

Les réſultats de ces ſix expériences ſont analogues à ceux que nous avons trouvés en déterminant le frottement du chêne gliſſant ſuivant ſon fil de bois. Les deux premiers pieds de la courſe du traîneau ſont encore parcourus ici dans un tems à-peu près double des deux derniers. Conſéquemment, puiſque la force qui accélère le traîneau eſt une quantité conſtante, la force retardatrice du frottement ſera auſſi une quantité conſtante, & le plus ou moins de vîteſſe n'influera pas ſur cette force.

Il y a ici deux remarques bien intéreſſantes à faire qui diſtinguent parfaitement le frottement des bois gliſſant dans le ſens de leur fil, d'avec

ce frottement, lorsque dans le mouvement du traîneau le fil de bois est posé à angle droit. Nous avons vu que le rapport de la pression au frottement étoit une quantité constante, lorsque le bois glissoit suivant son fil, tant que les pressions n'étoient point énormes relativement à l'étendue des surfaces de contact; mais nous avons trouvé en même-tems que lorsque la surface de contact étoit réduite à un angle arrondi, non-seulement le frottement diminuoit sensiblement relativement aux pressions, mais qu'il diminuoit aussi très-sensiblement en augmentant les vîtesses. Ces deux effets n'ont pas lieu lorsque les bois glissent l'un sur l'autre, le fil de bois se recroisant à angle droit, quoique la surface de contact soit réduite à des dimensions angulaires. Les sept expériences qui précèdent nous montrent clairement que quelque différence qu'il y eût entre les pressions & entre l'étendue des surfaces, le nombre qui mesure le rapport de la pression au frottement a toujours resté une quantité constante, égale moyennement à 10, parce que le bois ne fléchit presque pas dans ce sens.

Du frottement de différentes espèces de bois glissant suivant le fil de bois.

Les expériences ont été faites comme les précédentes. Nous avons trouvé le rapport de la pression au frottement,

Pour le sapin contre le sapin,	6 à 1
Pour l'orme contre l'orme,	10 à 1

Du frottement des bois & des métaux.

Dans les expériences qui précèdent nous venons de voir que le rapport de la pression au frottement étoit toujours à-peu-près une quantité constante, & que le plus ou le moins de vîtesse ne l'augmentoit ni ne le diminuoit. La nature paroît ici suivre une autre marche, & le frottement augmente avec la vîtesse de manière la plus sensible.

Frottement du fer & du chêne.

Sous le traîneau de 15 pouces de longueur l'on a placé deux règles de fer de 18 lignes de largeur & de 15 pouces de longueur, saisissant le traîneau à leurs extrémités par des retours d'équerre. Tous les angles & arrètes ont été arrondis pour qu'ils n'écorchassent point les bois; l'on a fait ensuite glisser le traîneau armé des deux règles de fer le long du madrier dormant, & l'on a remarqué les tems successifs de sa marche; mais comme l'on s'est apperçu que soit que le traîneau glissât naturellement, soit qu'on lui imprimât une grande vîtesse, après un ou deux pieds de marche il prenoit une vîtesse uniforme, l'on s'est contenté d'observer le mouvement lorsqu'il a été réduit à l'uniformité. La surface de contact est de 45 pouces.

Première expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 53 ℔.

Sous une traction de 4 liv. & demie, il prend une vîtesse uniforme d'un pied en 264''.

Avec une traction de 6 liv. & demie, il parcourt uniformément un pied en $\frac{6''}{2}$.

Avec une traction de 9 liv. il parcourt uniformément un pied en $\frac{3''}{4}$.

Seconde expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 1653 ℔.

		Un pied parcouru uniformément
Premier essai, force de traction,	125 ℔	dans un tems lent & incertain.
Second essai,	135	1320''.
Troisième essai,	160	$\frac{148''}{2}$
Quatrième essai,	185	$\frac{44''}{2}$
Cinquième essai,	210	$\frac{18''}{2}$
Sixième essai,	235	$\frac{5''}{2}$
Septième essai,	260	$\frac{2''}{2}$

Continuation des mêmes expériences.

L'on a voulu voir si en mettant le fil de bois en travers, & réduisant aux plus petites dimensions possibles les surfaces de contact, l'on trouveroit les mêmes résultats. L'on a attaché sous le traîneau deux règles de chêne taillées en coin, le fil de bois se recoupant à angle droit, & sur le madrier dormant deux règles de fer polies avec le plus grand soin, sur lesquelles on a fait glisser le traîneau.

Le traîneau chargé, tout compris, de 1653 ℔.

		Un pied parcouru uniformément
Premier essai, force de traction,	115 ℔ dans	476''.
Second essai,	135	$\frac{440}{2}$
Troisième essai,	160	$\frac{260}{2}$
Quatrième essai,	185	$\frac{96}{2}$
Cinquième essai,	210	$\frac{30}{2}$
Sixième essai,	235	$\frac{13}{2}$
Septième essai,	260	$\frac{5}{2}$

Observations.

Il paroît que le rapport de la pression au frottement dans les expériences est une quantité qui augmente très-peu malgré les différences considérables de pressions. Pour le premier degré de vîtesse le frottement du bois de chêne & des lames de fer est à-peu-près le treizième de la pression; & la vitesse, quelle que soit la pression, est toujours dans un rapport constant avec le frottement.

SECTION II.

Des surfaces qui glissent l'une sur l'autre garnies d'un enduit.

Les seuls enduits qui puissent convenir pour diminuer le frottement du bois, sont le suif & le vieux-oing. L'huile ne peut être employée que dans les métaux. Comme les enduits sont des corps mols, ils n'adoucissent pas le frotement des surfaces, ils les soutiennent à une certaine distance l'une de l'autre. De-là il arrive que sous les grandes pressions les enduits les plus mols sont toujours les plus mauvais : que sous les grandes pressions lorsque les surfaces de contact sont réduites à des angles arrondis, les enduits diminuent très-peu le frottement du traîneau. L'on remarque encore que lorsque le traîneau ayant une grande surface de contact a passé deux ou trois fois sur le même suif, le suif s'applique sur le madrier, pénètre dans ses pores & ne s'oppose plus qu'imparfaitement à l'engrainage des parties ; en sorte que dans différens essais répétés sans renouveller les enduits, on trouve une augmentation de frottement très-considérable.

Lorsque le madrier & le traîneau sortent des mains de l'ouvrier, quelque soin qu'on ait pris pour unir les surfaces, elles donnent d'abord de grandes inégalités ; mais lorsqu'en enduisant de suif ou de vieux-oing, l'on fait glisser le traîneau pendant plusieurs jours consécutifs sous de fortes charges, l'on trouve ensuite que le frottement est presque toujours proportionnel à la pression.

Frottement du bois de chêne enduit de suif renouvellé à chaque essai.

Le traîneau avoit 15 pouces de longueur, & portoit sur le madrier dormant par une surface de 180 pouces quarrés.

Première expérience. Le traîneau chargé, tout compris, de 3250 ℔.

Etant ébranlé il a commencé à se mouvoir d'un mouvement continu, mais lent & incertain avec une traction de 118 ℔.

Le traîneau tiré par un poids de 124 liv. a parcouru successivement deux pieds en $\frac{23''}{2}$, & les deux suivans en $\frac{9''}{2}$.

Seconde expérience. Le traîneau chargé, tout compris, de 1650 ℔.

Ebranlé, le traîneau marche d'un mouvement continu, mais lent & incertain avec une traction de 64 liv.

Tiré par 70 liv. il a parcouru successivement les deux pieds en $\frac{19''}{2}$, les deux autres en $\frac{10''}{2}$.

Troisième expérience. Le traîneau chargé, tout compris, de 850 ℔.

Avec une traction de 36 liv. le traîneau marche d'un mouvement continu, mais lent & incertain.

Quatrième expérience. Le traîneau chargé, tout compris, de 450 ℔.

Le mouvement sous une traction de 21 liv. a été lent, mais à-peu-près uniforme à raison d'un pied en $\frac{20}{2}''$.

Cinquième expérience. Le traîneau chargé, tout compris, de 250 lb.

Avec une traction de 13 liv. & demie, il prend une vîtesse uniforme d'un pied en 60''.

Avec une traction de 20 liv. il s'accélère d'abord, puis prend une vîtesse uniforme d'un pied en $\frac{1}{2}''$.

Sixième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 50 lb.

Avec une traction de 6 liv. & demie, il prend une vîtesse uniforme d'un pied en $\frac{15}{2}''$.

Avec une traction de 13 liv. il s'accélère rapidement, & après une marche de trois pieds, paroît parcourir les deux derniers pieds avec une vîtesse uniforme d'un pied par seconde.

Dans les trois dernières expériences où les pressions sont peu considérables, l'on apperçoit une augmentation de frottement à mesure que les vîtesses augmentent; car en augmentant les forces de traction au-delà de celles qui sont nécessaires pour vaincre le frottement dans les vîtesses insensibles, l'on produit bientôt une vîtesse uniforme, & non pas une vîtesse uniformément accélérée. L'on retrouve ici la même marche que lorsque nous avons fait glisser des surfaces d'une grande étendue l'une sur l'autre. La cohésion des surfaces nous avoit paru produire une résistance due à la vîtesse, & absolument indépendante des pressions. La cohésion du suif produit ici le même phénomène d'une manière plus marquée. Pour qu'il ne restât aucun doute, comme j'avois remarqué que le vieux-oing avoit une cohésion beaucoup plus considérable que le suif, je répétai les expériences avec le même traîneau.

L'on a enduit avec une couche abondante de vieux-oing le madrier dormant, ainsi que le traîneau des expériences précédentes. En poussant le traîneau on lui donnoit une vîtesse primitive à-peu-près d'un pied par seconde. Lorsque le traîneau avoit parcouru deux ou trois pieds, cette vîtesse se rallentissoit, & devenoit à-peu-près uniforme, mais plus ou moins grande suivant le degré de traction. Ces expériences faites avec le plus grand soin ont prouvé que le vieux-oing adoucissoit le frottement moins que le suif; mais elles ont prouvé d'une manière encore plus sûre que la résistance produite par l'augmentation des vîtesses étoit absolument indépendante des pressions, puisque sous trois degrés de pression très-différens, savoir, 50 lb, 250 & 450, lorsque les tractions étoient telles que le traîneau prenoit une vîtesse uniforme d'un pied en $\frac{5}{4}''$, une augmentation de traction constante & égale à 6 liv. donnoit, quelle que fût la pression, la même vîtesse uniforme d'un pied en $\frac{3}{2}''$; ainsi la résistance due aux augmentations de vîtesse dépend uniquement de la nature des surfaces & de la cohérence des enduits, & elle est absolument indépendante de la pression. L'on peut dans la pratique la négliger lorsque les vîtesses ne passent

passent pas 4 ou 5 pouces par seconde, & que chaque pied quarré de surface de contact est chargé de trois ou quatre milliers. Elle peut à peu-près être estimée de 6 à 7 liv. par pied quarré, pour les surfaces enduites de suif mues avec des vîtesses d'un pied par seconde.

Frottement du bois de chêne enduit de suif lorsque les surfaces de contact sont nulles.

L'on a placé, à l'ordinaire, sous le traîneau deux règles taillées en coin, & qui ne touchoient le madrier dormant que par leurs angles arrondis.

Soit qu'on enduisît de suif le madrier dormant à chaque essai, soit qu'on l'essuyât & qu'il restât seulement luisant & onctueux, à cause du suif qui dans toutes les opérations précédentes avoit pénetré dans les pores du bois, les résultats se sont toujours trouvés les mêmes; en sorte que le plus ou le moins de suif ne diminue point le frottement, & le mouvement a été accéleré uniformément. Cette accélération étoit toujours due à l'excédent des tractions qui la produisoit sur les tractions nécessaires pour donner un mouvement très-lent. L'on doit cependant remarquer que dans ces expériences le traîneau ne part pas sous un simple ébranlement lorsque les pressions sont très-considérables. Mais il faut lui imprimer une vîtesse primitive d'un ou deux pouces par seconde, & pour lors il continue à se mouvoir d'une vîtesse uniformément accélérée.

L'on trouve toujours le même rapport entre la pression & le frottement. Et ce rapport moyen se mesure par celui des nombres 16 & demi à 1. Ce rapport n'a pas été différent sous les grandes & les petites pressions.

Des métaux glissant sur les bois enduits de suif.

Lorsque les métaux glissent sur des bois enduits de matières graisseuses, le frottement en paroît très-adouci, & l'on produit des vîtesses insensibles avec des degrés de traction moins considérables que dans toutes les autres espèces de frottement. Mais pour peu que l'on veuille augmenter les vîtesses, l'on retrouve comme dans la première Section, lorsqu'on a fait glisser sans enduit les métaux sur le bois, que le frottement augmente beaucoup avec la vîtesse; & l'on a pour le rapport de l'augmentation des vîtesses & du degré de traction qui produit cette augmentation à-peu-près les mêmes loix que nous avons cherché à déterminer dans le frottement des métaux glissant à sec sur les bois. Mais si l'on ne renouvelle pas les enduits à chaque expérience, ils se coagulent, changent de nature, & le frottement augmente successivement: c'est ce que prouve bien l'expérience suivante.

Cuivre & chêne. Surface de 45 pouces.

Le traîneau chargé, tout compris, de 1650 liv. l'on a enduit de suif au premier essai. Mais cet enduit n'a pas été renouvellé dans les essais qui

ont ſuccédé. Le traîneau pouvoit parcourir 5 pieds de longueur. On lui imprimoit une vîteſſe primitive qu'il perdoit en partie dans le commencement de ſa courſe, & il marchoit les trois derniers pieds d'un mouvement uniforme.

La force de traction a été conſtamment dans tous les eſſais, de 100 liv.

Premier eſſai, trois pieds ont été parcourus uniformément en	$\frac{8''}{2}$
Second eſſai,	$\frac{8}{2}$
Troiſième eſſai,	$\frac{9}{2}$
Quatrième eſſai,	$\frac{11}{2}$
Cinquième eſſai,	$\frac{12}{2}$
Sixième eſſai,	$\frac{15}{2}$
Septième eſſai,	$\frac{17}{2}$
Huitième eſſai,	$\frac{20}{2}$
Neuvième eſſai	$\frac{21}{2}$
Dixième eſſai,	$\frac{23}{2}$
Onzième eſſai,	$\frac{30}{2}$
Douzième eſſai,	$\frac{68}{2}$
Treizième eſſai,	550
Quatorzième eſſai,	900
Quinzième eſſai,	1140

Seizième eſſai, le traîneau s'eſt arrêté à tous les inſtans, quelque vîteſſe primitive qu'on lui imprimât.

Il paroît réſulter de cette expérience, que lorſque les ſurfaces de contact ſont enduites de ſuif à chaque opération, elles adouciſſent beaucoup le mouvement, ſur-tout dans les petits degrés de vîteſſe. Mais lorſqu'elles doivent ſe mouvoir long-tems ſur le même enduit, cet enduit eſt plus nuiſible qu'utile.

Mais lorſque les ſurfaces ſont ſeulement onctueuſes, mais non enduites, le rapport de la preſſion au frottement ſe trouve une quantité conſtante. Ce genre de frottement qui eſt analogue à celui de toutes les machines où des axes de fer tournent dans des boîtes de bois, rentre dans la claſſe de tous les frottemens que nous avons déjà examinés, où nous avons trouvé que le rapport de la preſſion au frottement étoit toujours conſtant, & où le plus ou moins de vîteſſe n'influoit que d'une manière inſenſible.

Section III.

Du frottement des métaux.

Comme les métaux sont d'un grand usage dans toutes les machines destinées à soulever de grands poids, comme d'ailleurs ils forment une classe particulière, j'ai cru qu'il étoit nécessaire de rassembler dans une même Section toutes les expériences relatives à leurs frottemens. L'on a employé des règles de fer & des règles de cuivre polies avec le plus grand soin, & fixées sous le madrier & sous le traîneau.

Du frottement du fer contre le fer sans enduit. *Surface de contact de 45 pouces.*

Première expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 53 ℔.

Il faut toujours une force de traction de 15 liv. pour donner un mouvement continu au traîneau. Mais soit qu'on l'ébranle, soit qu'on lui imprime une vitesse quelconque, le frottement paroît constamment le même.

Seconde expérience. Le traîneau chargé, tout compris, de 453 ℔.

Le traîneau s'est arrêté sous toutes les sortes de tractions au-dessous de 125 liv. Avec une traction plus considérable, il s'accélère uniformément avec une vîtesse due à cette augmentation de force.

Nota. Les règles de fer se sont rayées, & il n'a pas été possible de continuer les expériences sous de plus grandes pressions.

Du frottement du fer & du cuivre sans enduit. *Surface de contact de 45 pouces.*

Troisième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 52 ℔.

Une traction de 12 liv. & demie met le traîneau en mouvement. Il n'est pas nécessaire de l'ébranler : il part seul avec ce degré de traction, qui ne peut pas être moindre pour que le mouvement soit continu, quelque vîtesse primitive que l'on donne au traîneau.

Quatrième expérienee. Le traîneau chargé, son poids compris, de 452 ℔.

Une traction de 110 liv. met le traîneau en mouvement avec les mêmes circonstances que dans la dernière expérience.

Nota. Les règles commencent à se rayer, & l'on ne peut pas continuer les observations en employant de plus grandes pressions.

On peut conclure de ces expériences que dans les métaux glissant sans enduit l'un sur l'autre, le frottement est indépendant de l'étendue des surfaces & des vîtesses. Il est encore indépendant du tems de repos.

Frottement du fer contre le fer avec enduit de suif renouvellé à chaque essai.

Surface de contact de 45 pouces.

Cinquième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 53 ℔.

Une traction de 8 liv. & demie suffit pour donner un mouvement continu au traîneau.

Sixième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 453 ℔.

Avec une traction de 40 liv. si on donne au traîneau une vîtesse de 7 à 8 pouces par seconde, il continue à se mouvoir, & même paroît s'accélérer. Il s'arrête sous un moindre degré de vîtesse. Mais si on ne fait qu'ébranler le traîneau ou même lui imprimer une vîtesse d'un pouce par seconde, il ne continuera à se mouvoir qu'avec une traction de 45 liv.

Frottement du fer & du cuivre enduits de nouveau suif à chaque essai.

Surface de contact de 45 pouces.

Septième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 52 ℔.

Avec une force de traction de 6 liv. & demie, le traîneau se meut d'un mouvement incertain ; mais en l'ébranlant, il s'accélère toujours très-rapidement s'il est tiré par un poids de 7 liv. & demie.

Huitième expérience. Le traîneau chargé, son poids compris, de 452 ℔.

Avec une traction de 42 liv. en imprimant au traîneau une vîtesse insensible, il continue à se mouvoir, & s'accélère rapidement ; mais si on lui imprime une vîtesse de 7 à 8 pouces par seconde, il ne faut qu'une traction de 30 liv. pour qu'il continue à se mouvoir sans être retardé.

L'huile adoucit beaucoup plus le frottement que le suif, parce qu'elle a moins de consistance.

CHAPITRE III.

Essai sur la théorie du frottement.

Avant de chercher les causes physiques du frottement, nous allons rassembler les principaux résultats de nos expériences.

1°. Le frottement des bois glissant à sec sur les bois, oppose après un tems suffisant de repos une résistance proportionnelle aux pressions. Cette résistance augmente sensiblement dans les premiers instans de repos ; mais après quelques minutes elle parvient ordinairement à son *maximum* ou à sa limite.

2°. Lorsque les bois glissent à sec sur les bois avec une vîtesse quelconque, le frottement est encore proportionnel aux pressions ; mais son intensité est beaucoup moindre que celle que l'on éprouve en détachant les surfaces

après quelques minutes de repos. L'on trouve, par exemple, que la force nécessaire pour détacher & faire glisser deux surfaces de chêne après quelques minutes de repos, est à celle nécessaire pour vaincre le frottement lorsque les surfaces ont déjà un degré de vîtesse quelconque, comme 9,5 est à 2,2.

3°. Le frottement des métaux glissant sur les métaux sans enduit, est également proportionnel aux pressions, mais son intensité est la même, soit qu'on veuille détacher les surfaces après un tems quelconque de repos, soit qu'on veuille entretenir une vîtesse uniforme quelconque.

4°. Les surfaces hétérogènes, telles que les bois & les métaux glissant l'une sur l'autre sans enduit, donnent pour leurs frottemens des résultats très-différens de ceux qui précèdent; car l'intensité de leur frottement relativement au tems de repos, croît lentement, & ne parvient à sa limite qu'après quatre ou cinq jours, & quelquefois davantage; au lieu que dans les métaux elle y parvient dans un instant, & dans les bois dans quelques minutes. Cet accroissement est même si lent que la résistance du frottement dans les vîtesses insensibles est presque la même que celle que l'on surmonte en ébranlant ou détachant les surfaces après trois ou quatre secondes de repos. Ce n'est pas encore tout: dans le bois glissant sans enduit sur les bois, & dans les métaux glissant sur les métaux, la vîtesse n'influe que très-peu sur les frottemens. Mais ici le frottement croît très-sensiblement à mesure que l'on augmente les vîtesses; en sorte que le frottement croît à-peu-près suivant une progression arithmétique, lorsque les vîtesses croissent suivant une progression géométrique.

Ces quatre principaux faits vont former la base de notre théorie du frottement.

Le frottement ne peut venir que de l'engrainage des aspérités des surfaces, & la cohérence n'y doit influer que très-peu; car nous trouvons que le frottement est dans tous les cas à-peu-près proportionnel aux pressions & indépendant de l'étendue des surfaces. Or, la cohérence agiroit nécessairement suivant le nombre des points de contact, ou suivant l'étendue des surfaces. Cette cohérence n'est cependant pas nulle. Nous l'avons trouvée d'une livre deux tiers pour les surfaces de chêne non enduites. Mais elle peut être négligée lorsque le pied quarré est chargé de plusieurs quintaux.

Les différences que présentent les différentes matières dans les frottemens viennent de la nature de leurs parties constitutives. Les surfaces des bois peuvent être comparées à des brosses hérissées de petits poils qui s'engrainent. Il faut par conséquent que ces aspérités cèdent à l'effort qui les plie ou les arrache. L'engrainage sera d'autant plus considérable que la pression sera plus grande. Les surfaces métalliques ne sont pas hérissées d'aussi grandes inégalités. D'ailleurs, leurs parties dures ne cèdent pas ou très-peu à la pression. Ainsi le même engrainage ne sauroit avoir

lieu. Lorsque ces corps auront glissé quelque tems les uns sur les autres, ces aspérités auront disparu en partie, & le frottement sera moins considérable. Dans le frottement des bois & des métaux enduits de suif, les fibres du bois sont collées les unes contre les autres, & perdent une partie de leur élasticité; ce qui diminue aussi le frottement.

La suite au mois prochain.

DU SASA (1),

OISEAU DE LA GUIANNE;

Par M. SONNINI DE MANONCOUR.

C'EST ainsi qu'il faut écrire & prononcer le nom de cet oiseau, & non *zaza*, comme je l'ai vu étiqueté dans quelques cabinets à Paris; parce que cette dernière manière s'éloigne un peu de la prononciation des gens du pays, & du cri même de l'oiseau. Il habite l'Amérique méridionale; cependant je ne l'ai retrouvé dans aucun des écrits de ceux qui ont traité l'Ornithologie de cette partie du monde. A la vérité, il est représenté dans la superbe collection des planches enluminées du Cabinet du Roi (2), sous la dénomination de *faisan huppé de Cayenne*. Mais dans l'ouvrage plus superbe encore que ces planches accompagnent, il est rapporté à l'hoatzin décrit par Hernandez (3). Cet hoatzin du Mexique a, sans contredit, des ressemblances non équivoques avec le sasa que j'ai observé dans la Guianne. Néanmoins en comparant très-scrupuleusement la description de Hernandez avec l'examen que j'ai fait du sasa, j'ai cru m'assurer que l'hoatzin de cet Auteur, ou l'hoazin de l'Histoire naturelle, générale & particulière (4), est d'une espèce bien distincte. En effet, il differe du sasa par sa grandeur, qui égale presque celle d'une poule-d'inde, par son bec recourbé, par des taches d'un blanc pâle semées par intervalles d'un pouce, sur ses ailes & sur sa queue, par la couleur de sa huppe d'un blanc pâle en dessous, & noire en dessus, & enfin par ses pieds bruns (5). Il en differe encore par ses

(1) *Sasa*, nom de cet oiseau à la Guianne.

(2) Planch. 337.

(3) De Hoatzin, seu ave similem nomini edente vocem. Hist. Avi, Nov. Hisp. cap. 10, page 320.

(4) Hist. Nat. des Oiseaux, *in*-12. tom. 4, page 146.

(5) « Avis est gallinæ indicæ penè magnitudine, incurvo rostro, ... alis caudâque

habitudes, puisque, toujours au rapport de Hernandez, il ne paroît qu'en automne dans les contrées les plus chaudes du Mexique, & qu'il fait sa pâture ordinaire de serpens (1), au lieu que le sasa de la Guianne est sédentaire & frugivore.

Celui-ci peut donc être regardé, avec toute probabilité, comme une espèce nouvelle, c'est-à-dire, comme n'ayant pas encore été décrite. J'ai imaginé, d'après cela, qu'on liroit avec quelqu'intérêt les remarques que j'ai été à portée de faire à son sujet. Si c'est un pas de plus dans la science, c'en est un bien petit sans doute; mais ce n'est qu'en disant ce qu'il sait, & même le peu qu'il sait, que chacun pourra contribuer à la perfection de l'Histoire Naturelle, qui devient tous les jours moins incomplette, depuis que les Ouvrages de M. de Buffon ont universellement répandu le goût & la manière d'observer, & que les Auteurs de ce Recueil, en facilitant la communication des observations, ont établi un dépôt infiniment précieux à la science de la nature.

De tous les oiseaux de l'Europe, il n'en est point avec lequel le sasa ait plus de conformité qu'avec le faisan: il en a la taille, le port, la forme du corps, celle du bec & des pieds. Quoique les teintes de son plumage soient, en général, un peu sombres, leur ensemble ne laisse pas que d'être agréable. Les plumes du dessus & des côtés du col, de même que celles du dos, sont brunes & marquées de blanc dans leur milieu. Les aîles ont leurs couvertures supérieures brunes & bordées de blanc, & leurs pennes d'un brun qui se charge de roux à mesure qu'elles s'éloignent du corps. Des reflets verds & cuivrés égaient le fond obscur du dos & des ailes. Les pennes de la queue sont longues, d'un brun verdâtre, & terminées de blanc sale. Le blanc nuancé de roux est la couleur de tout le dessous du corps, à l'exception que le roux est sans mêlange sur les couvertures inférieures des ailes, sur le ventre & sur les jambes. Les pieds & les doigts sont rouges, & les ongles noirs. Mais ce qui le distingue plus particulièrement, c'est une longue huppe formée de plumes étroites, rousses depuis leur naissance jusqu'à la moitié de leur longueur, noires dans le reste, & dont les plus grandes descendent jusqu'au milieu du col. Il n'a pas la faculté de relever cette belle huppe en forme de panache, comme certains oiseaux, lorsqu'il est affecté, il peut seulement en soulever les plumes, ou plutôt les roidir, de sorte qu'elles se soutiennent horisontalement. Dans les mêmes circonstances sa queue s'élargit & s'arrondit en éventail.

Cette espèce d'oiseaux ne m'a pas paru fort nombreuse, du moins

---

» maculatis per intervalla pollicis colore candenti pallidoque..... fuscis cruribus.
» Cristam gestat constantem plumis è candido in pallidum colorem vergentibus,
» sed dorso earum nigro ». *Hernandez, loco citato.*

(1) « Vescitur anguibus,...... apparet autumno ». *Idem, ibidem.*

dans les cantons de la Guianne que j'ai parcourus. Je les ai rencontrés quelquefois par paires, & quelquefois par troupes de six ou de huit au plus. On ne les trouve jamais dans les grands bois, ni dans les lieux elevés. Ils fréquentent de préférence les savannes noyées, & cette préférence est fondée sur leur besoin; car ils se nourrissent des feuilles & des baies d'un très-grand *arum* que les Guiannois appellent *Moucou-moucou* (1) & qui ne croît que dans les endroits inondés. Par tout où il y a beaucoup de ces plantes, il y a aussi, pour l'ordinaire, des sasas dont le nombre est même en raison de l'espace qu'elles occupent. Ce genre de nourriture qu'ils ne peuvent prendre qu'étant perchés, puisque les pieds des *Moucou-moucous* sont dans l'eau même, leur fait contracter l'habitude de cette situation; aussi ne vont-ils jamais à terre. Pendant une bonne partie de la journée, ils demeurent tranquilles sur quelque branche basse & ombragée, aux bords des eaux. Leur vol est court & peu élevé. Du reste ils ne sont point farouches; leur caractère paroît être doux, paisible & social; lorsqu'ils sont en troupe, ils se tiennent sur la même branche, rangés en file, & serrés l'un contre l'autre sans querelle ni débat. Ils prononcent leur nom d'une voix forte, rauque & desagréable: ce n'est pas le seul trait déplaisant qu'ils aient; ils exhalent encore une si forte odeur de *castoreum* que leur chair ne peut se manger; elle n'est cependant pas tout-à-fait inutile; les Pêcheurs de ces contrées la coupent par morceaux, & s'en servent comme d'un excellent appât pour prendre un gros poisson que l'on y nomme *Torche*, & qui est une espèce de *Mulet* (2).

---

(1) Arum arborescens sagittariæ foliis. *Plum. Barere*, &c. Arum caulescens rectum, foliis sagittatis. ..., Arum arborescens Linnei. *Aublet*. Hist. des Plantes de la Guianne, page 835. *Aninga-iba* au Bresil suivant Pison. *Hist. du Bresil, liv. 4, chap. 70.*

(2) Mugil maximus. *Torsse*. Barrere, Hist. Nat. de la France équinox. page 174.

Journal de Physique, Mai 1785. Fautes à corriger dans les remarques sur la Mangouste d'Egypte, par M. Sonnini de Manoncour, *page 326.*

Page 326, *ligne* 3, d'en tuer, objet de la superstition, *lisez:* d'en tuer. Objet de la superstition.

Ibid. lign. 14, observer pleinement, *lisez:* observer sainement.

Pag. 327, *lign.* 15, une pareille attention, *lisez:* une pareille intention.

Ibid. note 3, de l'Egypte & l'endroit cité, *lisez:* de l'Egypte à l'endroit cité.

Pag. 328, *lign.* 12, d'une guerre rigoureuse, *lisez:* d'une guerre vigoureuse.

Pag. 329, *lign.* 3, c'est que l'on a été une fois, *effacez*, c'est que.

Ibid. lign. 13, Corneille le Bruyet, *lisez:* Corneille le Bruyn.

Ibid. lign. 24 & 38, & *page* 330, *lign.* 2, Neins, *lisez:* Nems.

LETTRE

LETTRE

A MONSIEUR DUCHÉ,

De la Ville d'Auxerre ;

Par M. FROMAGEOT DE VERRAX.

De Turin, ce 18 Juillet 1785.

MONSIEUR,

J'avois reçu le Journal de Physique du mois d'avril lorsque votre Lettre m'est parvenue, mais je n'avois pas encore eu le tems de le lire, les devoirs de mon état me laissant à peine assez de loisir dans cette saison pour soigner la grande quantité de chenilles que je nourris, en préparer par dessication, numéroter les nymphes, & augmenter de quelques nouveaux sujets la collection que j'expédie tous les ans à M. Bant de Rasmont de la ville de Gand.

Je ne dois pas vous laisser plus long-tems dans l'erreur où vous êtes au sujet de M. Dantic ; le moyen de dessécher les larves qu'il a publié dans le Journal intéressant de MM. Rozier & Mongez, est à lui comme le mien est à moi, je ne lui ai pas communiqué mon secret comme vous l'avez cru, & je n'en suis moi-même redevable qu'à mon goût pour l'Insectologie ; il faut avouer cependant que je n'aurois peut-être jamais essayé de préparer les chenilles & larves, si je n'avois vu à Paris au mois de janvier 1782 les essais de M. Laurent à l'assemblée de M. de la Blancherie. Vous le savez assez, Monsieur, dans les grandes comme dans les petites choses je ne suis qu'imitateur, mais je fais toujours en sorte d'aller plus loin que ceux qui m'ont précédé ; quand je dis les essais, j'espère que M. Laurent voudra bien me pardonner l'expression, son ami M. Dantic convenant lui-même qu'ils n'ont pas atteint le degré de perfection ; j'ose me flatter que j'ai donné plus d'étendue à leur ingénieuse découverte, que je l'ai perfectionnée, autant qu'elle est susceptible de l'être, simplifiée, & généralisée.

Aussi-tôt arrivé à Turin (il y a eu trois ans le printems dernier) j'essayai d'imiter les préparations de M. Laurent; sur plus de cent sujets que je préparai & fis dessécher dans un four à différens degrés de chaleur, il ne m'en réussit que quelques-uns à la manière de M. Laurent,

c'eft-à-dire, avec l'extrémité du corps noué d'un fil au-deffus de la dernière paire de pattes ; comme les difficultés ne m'ont jamais rebuté, je fis différentes autres expériences qui ne me réuffirent pas mieux, & il me fut impoffible de bien préparer la chenille du Gafé & quelques autres ; j'y parvins enfin d'une autre manière que j'aurois rendue publique fi je n'avois craint de faire peine à M. Laurent, auquel j'aurois écrit il y a deux ans fi j'avois pu favoir fon adreffe, pour lui communiquer le procédé dont je fais ufage, n'y eût-il gagné que la dernière paire de pattes qu'il eft obligé de facrifier, l'avantage de réuffir fur tous les fujets, plus d'aifance dans l'opération, il m'en auroit fu gré.

Vous connoiffez le moyen dont fe fervent MM. Dantic & Laurent, voici le mien : Effayez l'un & l'autre. Pour vous faciliter la comparaifon du travail & des réfultats, je vais fuivre l'ordre de la defcription de M. Dantic, page 242 du Journal de Phyfique d'avril 1785.

Tous mes inftrumens confiftent en un canif dont la pointe eft très-fine, un cylindre de verre ou une portion de tuyau de baromètre de quatre à cinq pouces de long, deux lignes de diamètre, des pinces, cinq ou fix chalumeaux de verre dont les pointes font plus ou moins fines, du fil, un morceau de linge blanc, du feu dans un réchaud, ou dans un fourneau de potager.

Je ne diftingue point de tems plus avantageux l'un que l'autre pour la préparation des chenilles, je puis les prendre dans tous les âges, avant ou après les mues, elles réuffiffent également, ce qui eft d'un grand avantage pour les chenilles rares dont on ne connoît pas les plantes qui les nourriffent, ou qu'on a trop de difficultés à fe procurer.

Je ne fais pas mourir les larves que je veux préparer, parce que de telle manière qu'on le faffe, foit avec le camphre, le vinaigre, l'efprit-de-vin, l'alkali, le bain-marie, ou foit enfin avec le foufre, les couleurs y perdent plus ou moins.

Lorfque je veux préparer une chenille, je commence par mettre du feu dans un fourneau qui ne foit ni trop ardent, ni trop lent ; j'enveloppe la chenille dans un linge blanc, en ménageant la fortie de l'anus dont je reconnois le fiège par la preffion de la chenille entre le pouce & l'index ; cette preffion fait fortir l'extrémité du canal inteftinal que je perce ou élargis avec la pointe du canif ; preffant enfuite la chenille de la tête vers l'anus, il en réfulte l'évacuation totale des excrémens ; je pofe auffi-tôt le fujet qui eft encore vivant fur une feuille de papier, & paffe le cylindre deffus en l'appuyant légèrement de la tête à l'extrémité du corps pour faire fortir la liqueur qui y refte, après quoi j'introduis dans l'anus un chalumeau proportionné au fujet ; j'écarte la dernière paire de pattes avec les pinces, je paffe le fil que je noue entre le dernier anneau & la dernière paire de pattes, & le fixe par plufieurs tours au-deffus de la boule du chalumeau, je m'approche du fourneau fur lequel je

tiens la chenille à trois, quatre, six pouces, même un pied de distance du feu, en proportion de sa chaleur & du sujet à dessécher, je souffle aussi-tôt dans le chalumeau, & lorsque la peau est enflée, je bouche avec la langue l'orifice du chalumeau pour empêcher l'air de s'échapper, c'est alors que la chenille se débat, se plie en tous sens & finit, en expirant, par prendre l'attitude qui lui étoit naturelle de son vivant, & qui est si particulière dans les sphinx & les arpenteuses; c'est en quoi j'admirois le plus l'art de M. Laurent, ne pouvant me persuader que ce fût un simple effet de la nature; je tiens la chenille sur le feu jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement desséchée; il est des sujets, tels que les chenilles des papillons, les larves des mouches à scie, celles des ichneumons, des mouches, des teignes, qui sont desséchées en vingt ou trente secondes, d'autres, comme la chenille du grand paon, la larve du moine, celle du grand capricorne, qui exigent plus de vingt minutes, il faut gonfler à plusieurs reprises ces dernières, c'est ce que la pratique vous apprendra mieux en suivant ma manière.

De cette façon tous les sujets réussissent, & loin qu'une portion des intestins restée dans la peau nuise à la perfection du sujet ou fasse manquer l'opération, elle ne contribue souvent qu'à mieux imiter la nature vivante & conserver les couleurs naturelles; si, par exemple, M. Laurent enlève du corps de la chenille, comme le recommande M. Dantic, tous les vaisseaux aériens, les deux trachées, le boyau ombilical, il en arrive que dans tous les sujets dont la couleur est indépendante de la peau & ne réside que dans le liquide, comme à la chenille du grand & du petit paon de nuit, du lambda, &c. la peau reste sans couleur avant même la dessication, & qui plus est, doit être marquée de taches couleur de rouille après la dessication.

M. Dantic convient que telles précautions qu'on prenne d'après sa manière, on manque toujours quelques sujets; la mienne est exempte de cet inconvénient, que les vers ou larves des mouches ou des ichneumons les remplissent, comme il arrive très-souvent, elles ne réussissent pas moins bien, mais alors il faut que je souffle continuellement jusqu'à entière dessication; dans ce cas la boule du chalumeau sert de dépôt à l'humidité de l'haleine, à son defaut elle couleroit dans la peau & augmenteroit la fatigue.

Toutes larves, même les écailleuses, réussissent également; j'ai porté plus loin ma manière, je lui ai asservi les araignées, la courtillière ou taupe-grillon, les sauterelles, le fourmillon, les larves aquatiques des demoiselles, & en général, non-seulement les insectes à étuis mols, mais même les scarabées que j'ai voulu préparer avec les aîles ouvertes & les étuis sur les côtés.

Je termine, Monsieur, par vous témoigner le regret que j'ai de n'être pas connu de M. Dantic, auquel je pourrois être ici de quelqu'utilité,

nos belles collines des environs de Turin produisant plusieurs papillons qui ne se trouvent pas en France. M. de Lamanon a vu ici mon travail qui ne le cède en rien à celui de M. Laurent, & je ne doute pas que le témoignage qu'il en a rendu à son retour à Paris n'ait fait l'effet que je désirois, celui de faire rendre publique la manière de préparer les larves de M. Laurent, qui m'en a fait le plus grand mystère lorsque j'ai eu l'honneur de faire sa connoissance à Paris au commencement de 1782.

J'ai l'honneur, d'être, &c.

EXTRAIT D'EXPÉRIENCES

FAITES SUR LA DÉCOMPOSITION DE L'EAU;

Par M. Felix Fontana, *Directeur du Museum de Physique & d'Histoire-Naturelle de Florence.*

L'Auteur commence par prouver que les belles expériences de MM. Meunier & Lavoisier, insérées dans le Journal de M. l'Abbé Rozier, ne sont point propres à décider l'importante question, si l'eau est une substance simple, ou si elle est composée d'air déphlogistiqué & d'air inflammable. Il s'est donc cru obligé d'entreprendre une nouvelle suite d'expériences avec toute l'exactitude & la précision dont il est capable.

Ayant mis dans un tube de cuivre rouge plusieurs fils de fer roulés en spirale, il a exposé ce tube à un grand coup de feu, ayant soin d'y faire passer dans le même moment une certaine quantité d'eau. A l'extrémité du tube étoit adapté un appareil pour recevoir l'air & l'eau qui pourroient se dégager. Il a obtenu beaucoup d'air inflammable. L'eau a paru détruite, excepté quelques gouttes qui étoient adhérentes aux tuyaux.

Le fil de fer qui avoit été ainsi exposé à la vapeur de l'eau & à l'action du feu, étoit aussi fragile que du verre, & se brisoit en le touchant. Sa surface étoit luisante & grainue comme du chagrin, & montroit un grain très-fin. Ces grains bien examinés étoient composés d'une grande quantité de crystaux de fer & qui se rapprochoient assez des crystaux de fer de la mine de l'île d'Elbe & d'autres endroits. Ces crystaux paroissent sous forme de pyramides quadrangulaires, quelquefois les deux pyramides s'unissent base à base. Sous cette première couche on en apperçoit une seconde composée des mêmes crystaux, mais beaucoup plus petits. Enfin, si ce fer a été long-tems exposé à cette vapeur, il se trouve tout changé en pareils crystaux.

Mais si l'on expose à la même vapeur des lames de fer plus larges, la cryſtallisation eſt en général plus diſtincte, les cryſtaux sont plus gros & mieux prononcés. Si on fait paſſer l'eau en vapeurs dans un tube de fer rouge, les cryſtaux sont moins marqués, plus irréguliers, & souvent les parties de deſſous paroiſſent comme de petites veſſies. Toute la ſubſtance du fer se trouve changée en une pâte homogène. Sa surface interne ne paroît plus fibreuſe, mais on la diroit compoſée d'écailles luiſantes; & ces écailles ne sont autre choſe qu'un amas de cryſtaux qui réfléchiſſent la lumière en divers ſens.

Ces cryſtaux ſont attirables à l'aimant.

Les conſéquences que l'Auteur a cru pouvoir tirer de ces expériences, ſont :

1°. Qu'il n'eſt pas démontré que l'air inflammable ſoit un des principes compoſans de l'eau.

2°. Qu'il n'eſt pas prouvé que l'air inflammable ne puiſſe pas être un produit du fer uni à la vapeur de l'eau.

3°. Qu'il n'eſt pas prouvé que l'augmentation de poids du fer ſoit due à l'air déphlogiſtiqué.

4°. Qu'il n'eſt pas prouvé que l'eau ne puiſſe être unie au fer, ou à ſa chaux, dans un état de grande diviſion.

5°. Qu'il n'eſt pas prouvé que l'air déphlogiſtiqué ſoit un des principes compoſans de l'eau, quand même il ſeroit prouvé que l'air déphlogiſtiqué entre dans la compoſition de ces cryſtaux de fer.

6°. Que l'analyſe de l'eau faite avec la plus grande préciſion, ne démontre pas directement ni que l'eau ſoit une ſubſtance compoſée, ni quand même elle le ſeroit, qu'elle le ſoit d'air déphlogiſtiqué & d'air inflammable. On ne prouve pas d'où vient cet air inflammable du fer expoſé à la vapeur de l'eau, ni dans quel état l'eau ſe trouve dans ce fer qui a ſi fort augmenté de poids.

7°. Que le fer en état d'incandeſcence ſe change tout en cryſtaux par le moyen de l'eau ; ou pour mieux dire, que la vapeur de l'eau en enlevant au fer une grande partie de ſon phlogiſtique s'unit à ſa chaux, & forme ces cryſtaux, en ſorte que ces cryſtaux ne paroiſſent autre choſe que l'eau unie à la chaux du fer ; & ſi on vouloit raiſonner par analogie, on diroit que la nature pour former ces cryſtalliſations de fer dans les mines, s'eſt ſervie du même procédé, c'eſt-à-dire, a employé l'eau & le feu, quoiqu'il ſe pût que cette même combinaiſon de l'eau & de la chaux de fer pût ſe faire à froid. Peut-être eſt-ce la même cauſe qui a formé toutes les autres cryſtalliſations métalliques. Et ceci paroît confirmé par l'eau qu'on obtient en révivifiant ces métaux. Ainſi toutes ces cryſtalliſations métalliques ne différeroient point des cryſtalliſations ſalines, & les unes & les autres auroient l'eau pour un de leurs principes.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

LA Société Royale de Médecine a tenu le 30 août 1785 son assemblée publique au Louvre, dans l'ordre suivant.

I.

A l'ouverture de la Séance le Secrétaire perpétuel a dit :

La Société avoit proposé dans sa Séance publique du 26 août 1783, pour sujet d'un Prix de la valeur de 600 liv. fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer quels sont les avantages & les dangers du Quinquina administré dans le traitement des différentes espèces des fièvres rémittentes.

Quatre Mémoires ont sur-tout fixé l'attention de la Compagnie, qui leur a distribué des Prix dans l'ordre suivant :

Elle a adjugé le premier Prix consistant en une médaille d'or de la valeur de 250 liv. à M. Baumes, Docteur en Médecine à Lunel en Languedoc.

Le second Prix consistant également en une médaille d'or de la valeur de 250 liv. a été décerné à M. Barailon, Docteur en Médecine à Chambon en Combrailles.

La Société ayant été très satisfaite des Mémoires cotés *F* & *A* avoit arrêté qu'elle décerneroit à leurs Auteurs une médaille d'or, de la même forme que les jettons d'argent qui sont distribués dans les Séances particulières de la Compagnie ; mais à l'ouverture du cachet du premier de ces Mémoires écrit en latin, & ayant pour épigraphe ce passage d'Hippocrate : *quæ profuerunt ob rectum usum profuerunt, &c.* elle a trouvé que deux Médecins s'étoient réunis pour la rédaction de ces recherches ; cette circonstance imprévue a donné lieu à une nouvelle délibération d'après laquelle nous offrons aujourd'hui à chacun d'eux une médaille d'or semblable à celle que nous n'avions d'abord destinée qu'à un seul. Les deux Auteurs de ce Mémoire sont MM. Rudolph Deiman & Petersen Michell, Docteurs en Médecine, Membres de la Société des Sciences d'Utrecht, résidans à Amsterdam.

Le second Mémoire à l'Auteur duquel la Compagnie a adjugé une médaille d'or de la même valeur que les précédentes, est aussi écrit en latin ; il a été envoyé par M. Pierre-Matthieu Nielen, Docteur en

Médecine à Utrecht, qui a déjà remporté un des Prix de la Société Royale de Médecine.

M. Ackermann, Docteur en Médecine à Zeulenrode en Saxe, a mérité l'*Accessit*.

Depuis la dernière assemblée publique qui a eu lieu le 15 février de cette année, la Société a reçu dix-huit Mémoires sur la topographie médicale, parmi lesquels quatre lui ont paru devoir mériter à leurs Auteurs les Prix qu'elle avoit à distribuer.

Le premier est un traité très-étendu de la topographie des Vosges & de la Lorraine, & des maladies qui y sont le plus répandues. L'Auteur de ce Mémoire est M. Poma, Médecin à Saint-Diez. La Société lui a adjugé une médaille d'or de la valeur de 100 liv.

Elle a décerné à chacun des Auteurs des Mémoires suivans, une médaille d'or, ayant la même forme que le jetton ordinaire de la Compagnie.

1°. A M. Jeunet, Docteur en Médecine, de Besançon, dont le Mémoire contient des détails très-bien présentés sur la topographie médicale des montagnes de la Franche-Comté.

2°. A M. Bertin, Docteur en Médecine, résidant actuellement à Rosoi en Brie, Auteur d'une topographie médicale de la Guadeloupe, dans laquelle les maladies & les productions particulières à ce pays, sont décrites avec soin & clarté.

3°. A M. Moublet-Gras, Docteur en Médecine à Tarascon en Provence, Auteur d'un Mémoire, dont la Société a été satisfaite, sur la topographie médicale de cette ville.

M. Housset, Docteur en Médecine à Auxerre, nous a fait parvenir un Mémoire sur la topographie historique, physique & médicale de la ville qu'il habite. La Société croit devoir le citer le premier parmi ceux dont elle fait une mention honorable.

Trois Mémoires ont paru dignes d'éloges par la précision & la netteté avec lesquelles ils sont écrits.

L'un, sur la topographie médicale de la Lorraine Allemande, a été rédigé par M. de la Flize, Docteur en Médecine à Sarguemines.

L'autre, sur la topographie médicale de la ville d'Etampe, a été remis par M. Boncerf, Docteur en Médecine, qui y réside.

Le troisième a été envoyé par M. Drouel, Docteur en Médecine à Luneville. Il est relatif à la topographie médicale de cette ville & de ses environs.

La Compagnie a arrêté qu'elle feroit une mention honorable d'un Mémoire intitulé : *Essai topographique & d'Histoire naturelle du Mont-d'Or & des environs*, par M. de l'Arbre, Docteur en Médecine, Curé de la Cathédrale à Clermont-Ferrand. Comme il n'y est fait aucune mention des maladies, on ne peut le comparer à ceux dont nous avons

parlé ci-dessus. La Société a cité avec éloge dans sa dernière Séance publique un Mémoire du même Auteur, fait dans le même genre sur la topographie de la Paroisse de Royac.

Tous les Mémoires & Observations seront adressés, ainsi qu'il est d'usage, à M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel de la Société, sous le couvert de Monseigneur le Contrôleur-Général des Finances, dans le département & sous les auspices duquel se fait cette correspondance.

La Société propose, pour sujet d'un Prix de la valeur de 600 liv. fondé par le Roi, la question suivante:

Déterminer dans quelles espèces & dans quel tems des maladies chroniques la fièvre peut être utile ou dangereuse, & avec quelles précautions on doit l'exciter, ou la modérer dans leur traitement.

Ce Prix de la valeur de 600 liv. sera distribué dans la Séance publique du Carême 1787. Les Mémoires seront remis avant le premier janvier de la même année. Ce terme est de rigueur.

II.

La Société propose une seconde fois, pour sujet d'un Prix qu'elle a porté à la valeur de 600 liv. la question suivante:

Déterminer quels avantages la Médecine peut retirer des découvertes modernes sur l'art de reconnoître la pureté de l'air par les différens eudiomètres.

Elle désire que l'on recherche par l'expérience, quelles sont les inductions que l'on peut tirer des essais de ce genre, lorsque l'air est altéré par les vapeurs qui s'élèvent des malades dans les lieux où ils sont rassemblés en grand nombre.

Il seroit curieux de voir quel seroit le résultat d'une suite d'observations eudiométriques suivies avec le même soin que celles des Physiciens qui observent avec le baromètre & avec le thermomètre.

Ce Prix de la valeur de 600 liv. dont 360 liv. ont été remises par un particulier qui ne s'est point fait connoître, sera distribué dans la Séance publique de la Fête de Saint Louis 1787.

La Société a cru ce délai nécessaire pour donner aux Auteurs le tems que ce travail exige. Les Mémoires seront remis avant le premier mai 1787. Ce terme est de rigueur.

Les Mémoires qui concourront à ces Prix, seront adressés franc de port à M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel de la Société, & seul chargé de sa correspondance, rue des Petits-Augustins, N°. 2, avec des billets cachetés, contenant le nom de l'Auteur, & la même Epigraphe que le Mémoire.

Ordre

Ordre des lectures.

Après l'annonce & la distribution des Prix, M. Dehorne a lu le plan de la topographie physique & médicale de Paris.

M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel, a fait la lecture de l'Eloge de feu M. Cusson, Docteur en Médecine, Associé regnicole à Montpellier.

M. l'Abbé Tessier a lu un Mémoire sur les avantages des migrations de troupeaux pour les préserver de maladies.

M. de Fourcroy a fait la lecture d'un Mémoire sur la nature des altérations qu'éprouvent les humeurs animales par l'effet des maladies ou par l'action des remèdes.

Le Secrétaire perpétuel a terminé la Séance par la lecture de l'Eloge de feu M. Bergman, Professeur de Chimie dans l'Université d'Upsal, Associé étranger.

Si le tems l'eût permis, on auroit entendu la lecture, 1°. d'un Mémoire intitulé : *Réflexions sur les Maladies épidémiques & sur le plan que la Société Royale doit suivre dans la rédaction de leur histoire ;* par MM. Delaporte & Vicq-d'Azyr ; 2°. d'un Mémoire de M. Chambon, sur l'abus des saignées dans le traitement de la fièvre maligne.

Société Royale des Sciences de Copenhague, du 3 Juin 1785.

La Société Royale des Sciences établie en cette Ville, propose pour Prix de cette année les sujets suivans :

I. *Quæritur, unde prodierint Saxones tormentorum artifices, quorum Saxo libro XIII meminit, & quænam tunc temporis, quibusque Germaniæ locis celebriores fuerint ejusmodi officinæ ?*

II. *Genesin electricitatis aëriæ experimentis idoneis demonstrare.*

III. *Dato tormenti bellici ejusque globi diametro, & assumpta pulveris pyrii quantitate globo ejaculando proportionali ex principiis mechanicis & pyrotechnicis, omnes tormenti bellici ejusque fulcri dimensiones diversis ejusdem usibus terrâ marive convenienter determinare, & inventi tormenti effectum in jactu horizontali & arcuato juxtà principia ab autore stabilita definire, & experientiâ confirmare.*

Tous les Savans, excepté les Membres de la Société ici présens, sont invités à concourir pour le Prix, qui consiste en une médaille d'or de la valeur de cent écus, argent de Dannemarck, & qui sera adjugée à celui qui aura le mieux traité chaque sujet. Les concurrens voudront bien écrire leurs Mémoires en Latin, François, Danois ou Allemand, & les adresser avant la fin du mois de septembre 1786, à Son Excellence Monseigneur

de Luxdorph, Conseiller Privé du Roi, Chevalier de Danebrog, Président de la Société; ils sont priés de ne se point faire connoître, mais de mettre une devise à la tête du Mémoire, & d'y joindre un billet cacheté avec la même devise, qui contiendra leur nom & le lieu de leur résidence.

Opuscules chimiques & physiques de M. T. BERGMAN, *Chevalier de l'Ordre Royal de Wasa, Professeur de Chimie à Upsal, de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature, des Académies & Sociétés Royales des Sciences & de Médecine de Paris, de celles de Montpellier, Dijon, Upsal, Stockolm, Londres, Gottingue, Berlin, Turin, Gottenbourg & Luden, recueillis, revus & augmentés par lui-même, traduits par* M. DE MORVEAU, *avec des notes, tome second.* A Dijon, chez L. N. Frantin, Imprimeur du Roi, 1785.

Le célèbre Bergman a porté dans la Chimie une précision, une clarté qui n'ont pas peu contribué à l'étonnante révolution que cette Science a éprouvée depuis quelques années. Que n'avoit-on pas à attendre de si grands talens & d'un travail assidu, si la mort ne l'avoit enlevé trop tôt (il n'avoit que quarante-neuf ans) à la science & à ses amis (1)! Nous ne pouvions que désirer de voir enrichir notre langue des productions de ce grand Chimiste. C'est un soin dont M. de Morveau a bien voulu se charger. Nous annonçons le second volume, & il nous promet bientôt le troisième. On doit sentir tout le mérite d'une traduction faite par un aussi habile Chimiste que M. de Morveau. Il l'a rendue encore plus précieuse par les savantes notes dont il a accompagné le texte.

Description & usage d'un Cabinet de Physique expérimentale; par M. SIGAUD DE LA FOND, *Professeur de Physique expérimentale, Membre de la Société Royale des Sciences de Montpellier, des Académies d'Angers, de Bavière, de Valladolid, de Florence, de Saint-Pétersbourg, &c. Seconde édition, revue & augmentée par* M. ROULAND, *Professeur & Demonstrateur de Physique expérimentale en l'Université de Paris: 2 vol.* in-8°. *avec fig. 12 liv. brochés.* A Paris, chez Gueffier, Imprimeur, rue de la Harpe, 1784.

Cette nouvelle Edition d'un bon Ouvrage comprend beaucoup

---

(1) Les Etudians d'Upsal viennent de faire graver une médaille à son honneur, ayant d'un côté son portrait avec cette inscription: *Tobern. Bergmann patriæ decus, ac decus ævi;* & de l'autre: *Ephoro egregio natio fennica.*

d'additions intéreſſantes que M. Rouland, neveu de l'Auteur & ſon ſucceſſeur dans la même carrière, a cru devoir y faire, ſur-tout en faveur des perſonnes qui ſuivent ſes Cours de Phyſique. Non-ſeulement il a donné plus de développement à la majeure partie des explications répandues dans le corps de l'Ouvrage, mais il a décrit & fait connoître pluſieurs appareils ou inſtrumens imaginés depuis le moment où cet Ouvrage élémentaire parut pour la première fois ; dans le nombre, nous diſtinguerons ceux qui repréſentent la pompe de Heſſe & la machine hydraulique de M. Vera, dans leſquelles l'eau eſt élevée par un mouvement centrifuge; un appareil de dynamique inventé par M. Atwood, ſavant Phyſicien de Londres, au moyen duquel on peut démontrer, par expérience & plus rigoureuſement qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent, les loix de l'accélération & de la retardation produites par la peſanteur dans le mouvement des corps auprès de la ſurface de la terre; enfin, un pyromètre d'une conſtruction nouvelle. Cet inſtrument eſt deſtiné à meſurer les degrés de dilatation qu'éprouvent les métaux durs, lorſqu'ils ſont expoſés à la chaleur. M. Rouland, qui l'a fait exécuter, a évité les défauts qu'on reproche aux inſtrumens du même genre dont le cadran eſt horiſontal. Dans celui ci le cadran eſt établi verticalement, en ſorte qu'on peut obſerver de loin le mouvement de l'aiguille qui marque les degrés ſucceſſifs de la dilatation, ainſi que ceux du refroidiſſement; ce qui eſt fort avantageux pour le grand nombre de ſpectateurs que le deſir de s'inſtruire a raſſemblés dans le même lieu (1).

Mémoire ſur l'Electricité médicale; par M. MARAT, *Docteur en Médecine; Ouvrage couronné par l'Académie de Rouen: brochure* in-8°. *de* 111 *pag. prix*, 2 *liv.* Chez Méquignon l'aîné, rue des Cordeliers, à Paris.

Ce Mémoire, qui a obtenu à ſi juſte titre les ſuffrages d'une Compagnie ſavante, peut être regardé comme un *Traité Elémentaire* ſur l'Electricité médicale, ſcience qui intéreſſe ſi fort l'humanité.

L'influence du fluide électrique ſur les fonctions de l'économie animale y eſt ramenée au vrai. En développant ſes différentes manières d'agir, l'Auteur établit des principes lumineux, & des règles ſûres d'adminiſtrer avec fruit l'électriſation dans les maladies où elle eſt indiquée.

N. B. On trouve chez le même Libraire une brochure de 33 pages, faiſant ſuite à ce Mémoire.

Notions élémentaires d'Optique; par M. MARAT, *Docteur en Méde-*

(1) On peut voir toutes ces machines dans le Cabinet de Phyſique de M. Rouland, hôtel de Mouy, rue Dauphine, à Paris.

cine, brochure de 41 pages, avec figures; prix, 24 sols. Chez Mequignon l'aîné, rue des Cordeliers, à Paris.

On ne cesse de demander aux Libraires de M. Marat ses *Découvertes sur la Lumière*, dont deux éditions consécutives ont été si promptement enlevées. Nous croyons devoir prévenir nos Lecteurs qu'on retrouve dans l'Opuscule que nous annonçons les belles expériences de l'Auteur sur les couleurs; expériences dont plusieurs sont décisives contre la différente réfrangibilité des rayons hétérogènes. Cet Opuscule offre d'ailleurs le précis du grand Ouvrage que M. Marat prépare sur l'Optique; science qu'il a enrichie.

Analogie de l'Electricité & du Magnétisme, ou *Recueil de Mémoires couronnés par l'Académie de Bavière, avec des notes & des dissertations nouvelles; par* J. H. VAN-SWINDEN, *ci-devant Professeur à l'Université de Francquer, actuellement Professeur de Physique & de Mathématiques à Amsterdam, Membre de plusieurs Académies, &c.* 3 *vol.* in-8°. A la Haye, aux dépens de la Compagnie, se trouve à Paris, chez la veuve Duchesne, 1785.

M. Van-Swinden dont les travaux sur le Magnétisme & l'Electricité sont si connus, concourut pour le Prix proposé par l'Académie de Bavière sur la question suivante: *Y a-t-il une analogie vraie & physique entre la force électrique & la force magnétique, & s'il y en a une, quelle est la manière dont ces forces agissent sur le corps animal.* Il soutint qu'il n'y avoit point d'analogie entre ces deux forces, & son Mémoire fut couronné. Le second Mémoire couronné fut celui de M. Steiglehner, qui se décide pour l'analogie entre ces deux forces. Enfin, M. Hubner avoit aussi concouru, & reconnoissoit la même analogie. L'Académie publia aussi son Mémoire. M. Van-Swinden dans des notes savantes discute les raisons de ces deux Physiciens, & persiste dans sa première opinion. Il faut voir ses raisons dans l'Ouvrage même.

Description & usage des Baromètres, Thermomètres & autres instrumens météorologiques; par M. GOUBERT, *Ingénieur & Constructeur d'instrumens de Physique, &c. Seconde édition, revue & considérablement augmentée, avec un tableau de comparaison des Thermomètres.* A Dijon, chez J. B. Capel, Imprimeur-Libraire, & se vend à Paris, chez Alexandre Jombert jeune, Libraire du Roi pour l'Artillerie & le Génie, rue Dauphine, 1785, un vol. *in*-8°.

Lettre à M. le Baron DE MARIVETZ, *contenant différentes recherches sur la nature, les propriétés & la propagation de la lumière, sur la cause de la rotation des Planetes, sur la durée du jour, de l'an-*

née, &c. par M. LE ROY *l'aîné, Horloger du Roi, Penſionnaire de Sa Majeſté.* A Londres, & ſe trouve à Paris, chez Lamy, Libraire, quai des Auguſtins, & chez les Marchands de nouveautés ; 1785.

M. le Roy annonçoit une ſuite à cette Lettre; mais les Sciences viennent d'avoir le malheur de le perdre.

Entomologia Pariſienſis, ſive Catalogus Inſectorum quæ in agro Pariſienſi reperiuntur, ſecundùm methodum *Geoffrænam*, in ſectiones, genera & ſpecies diſtributus : cui addita ſunt nomina trivialia & fere trecentæ novæ ſpecies ; edente A. F. DE FOURCROY, Doct. Med. Pariſ. è Reg. Scientiar. Academ. è Reg. Societ. Med. 2 vol. in-12. *Pariſiis, via & ædibus Serpentineis*, 1785, *ſub privilegio Academiæ.*

Tous les Savans connoiſſent la méthode dont M. Geoffroi s'eſt ſervi pour claſſer les inſectes. M. de Fourcroy l'a ſuivie dans cet Ouvrage, qui facilitera beaucoup aux amateurs l'étude des inſectes des environs de Paris.

Des Maladies de la Groſſeſſe ; par M. CHAMBON DE MONTAUX, *Médecin de la Faculté de Paris, de la Société Royale de Médecine, pour completter l'Hiſtoire des Maladies des Femmes & des Filles, par le même Auteur.* Multa alia commemorari poſſent vocabula ſtirpium à facultatibus eorum deducta, ſed, & hæc ipſa ſufficiunt.... *Plutarch. Symphoſiacon. Lib. III, pag.* 641. A Paris, rue & hôtel Serpente, 1785, 2 vol. *in*-12.

M. Chambon a traité avec beaucoup d'étendue & d'intérêt cette matière difficile.

Prix propoſés par l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Pruſſe, pour l'année 1787.

La claſſe de Philoſophie expérimentale avoit propoſé pour le ſujet du Prix de l'année 1785, *la théorie de la fermentation.* Comme on n'a rien reçu de ſatisfaiſant ſur cette queſtion, elle eſt renvoyée à l'année 1786.

Il s'agit *d'établir par des expériences exactes, décrites avec clarté & préciſion, la théorie de la fermentation, de la décompoſition qu'elle fait éprouver aux corps qui la ſubiſſent, & de la nouvelle compoſition des principes qui en réſultent dans ſes différens périodes.*

Le terme pour recevoir les Pièces eſt fixé juſqu'au premier janvier 1786.

La même claſſe ayant examiné les Pièces envoyées au concours pour le Prix de la fondation de feu M. le Conſeiller privé *Eller*, ſur la queſtion *de l'Yvraie*, a decerné le Prix au Mémoire Latin ayant pour deviſe :

Omnium rerum, ex quibus aliquid acquiritur, nihil eſt agricultura melius. Cicero.

L'Auteur eſt M. *Sebald Juſtinus Brugmanns*, Doct. en Med. &c. à Groningue.

L'*Acceſſit* a été accordé au Mémoire Latin, dont la deviſe eſt :

— Interque nitentia culta
Infelix lolium & ſteriles dominantur avenæ. Virg.

Le Prix de la claſſe de Philoſophie ſpéculative ſur la queſtion :

Quelle eſt la meilleure manière de rappeler à la raiſon les Nations tant ſauvages que policées, qui ſont livrées à l'erreur & aux ſuperſtitions de tout genre ?

avoit été renvoyé à l'année 1785. Le Prix a été adjugé au Mémoire François ayant pour deviſe :

Ἀλλ' ἤτοι μὲν ταῦτα Θεῶν ἐν γούνασι κεῖται.

L'Auteur eſt M. *Ancillon*, Paſteur de l'Egliſe Françoiſe de Berlin.

La même claſſe propoſe pour le Prix de 1787 la queſtion ſuivante :

Quels ſont dans l'état de nature les fondemens & les bornes de l'autorité des parens ſur les enfans ? Y a-t-il de la différence entre les droits du père & ceux de la mère ? Juſqu'à quel point les loix peuvent-elles étendre ou limiter cette autorité ?

On invite les Savans de tout pays, excepté les Membres ordinaires de l'Académie, à travailler ſur cette queſtion. Le Prix, qui conſiſte en une médaille d'or du poids de 50 ducats, ſera donné à celui qui, au jugement de l'Académie, aura le mieux réuſſi. Les Pièces, écrites d'un caractère liſible, ſeront adreſſées franches de port à M. le Conſeiller privé *Formey*, Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Le terme pour les recevoir eſt fixé juſqu'au premier janvier 1787 ; après quoi on n'en recevra abſolument aucune, quelque raiſon de retardement qui puiſſe être alléguée en ſa faveur.

On prie les Auteurs de ne point ſe nommer, mais de mettre ſimplement une deviſe, à laquelle ils joindront un billet cacheté, qui contiendra, avec la deviſe, leur nom & leur demeure.

La claſſe de Mathématiques a propoſé la queſtion pour le Prix qui ſera décerné en 1786.

L'utilité qu'on retire des Mathématiques, l'eſtime qu'on a pour elles, & l'honorable dénomination de *Sciences exactes* par excellence qu'on leur donne à juſte titre, ſont dues à la clarté de leurs principes, à la rigueur de leurs démonſtrations, & à la préciſion de leurs théorêmes.

Pour aſſurer à cette belle partie de nos connoiſſances la continuation de ces précieux avantages, on demande :

Une théorie claire & préciſe de ce qu'on appelle infini *en Mathématiques.*

On ſait que la haute Géométrie fait un uſage continuel des *infiniment grands* & des *infiniment petits*. Cependant les Géomètres, & même les

Analystes anciens, ont évité soigneusement tout ce qui approche de l'infini; & de grands Analystes modernes avouent que les termes *grandeur infinie* sont contradictoires.

L'Académie donc souhaite qu'on explique comment on a déduit tant de théorêmes vrais d'une supposition contradictoire, & qu'on indique un principe sûr, clair, en un mot vraiment mathématique, propre à être substitué à l'*infini*, sans rendre trop difficiles, ou trop longues, les recherches qu'on expédie par ce moyen. On exige que cette matière soit traitée avec toute la généralité, & avec toute la rigueur, la clarté & la simplicité possibles.

Le terme pour recevoir les Pièces est fixé jusqu'au premier janvier 1786.

La classe de Philosophie expérimentale propose une nouvelle question relative au Prix fondé par feu M. *Eller*. En voici l'énoncé :

Comme dans la nourriture du bétail & l'agriculture, les différentes circonstances locales empêchent qu'on puisse retirer par-tout des mêmes arrangemens des avantages réels & durables;

On demande,

1°. *Si l'on peut introduire par-tout la nourriture des bêtes à corne, des brebis & des chevaux, dans les étables, en abolissant les prés naturels & les pâturages? Ou si cela ne se peut point?*

2°. *Par quelles observations & principes on pourroit prouver que, dans le cas affirmatif, le rapport des biens de campagne seroit le plus considérable, sans que cela nuise à quelqu'autre besoin de l'Etat?*

3°. *Quelles observations pourroit-on opposer aux avantages de la nourriture du bétail dans les étables? Et quelles suites désavantageuses auroit-on à en craindre?*

Le sujet de ces questions étant très-intéressant, & les sentimens des Economes & des Agriculteurs étant partagés, l'Académie les invite à travailler à la solution de ce problème.

Les Pièces seront reçues jusqu'au premier janvier 1787; & le Prix de 50 ducats sera adjugé dans l'assemblée publique du 31 mai suivant.

Faute à corriger dans le Cahier d'Août.

Page 112, *ligne* 33, l'air déphlogistiqué n'est que l'air dépouillé de son phlogistique, *lisez* : n'est que l'eau.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 27 Septembre 1785.

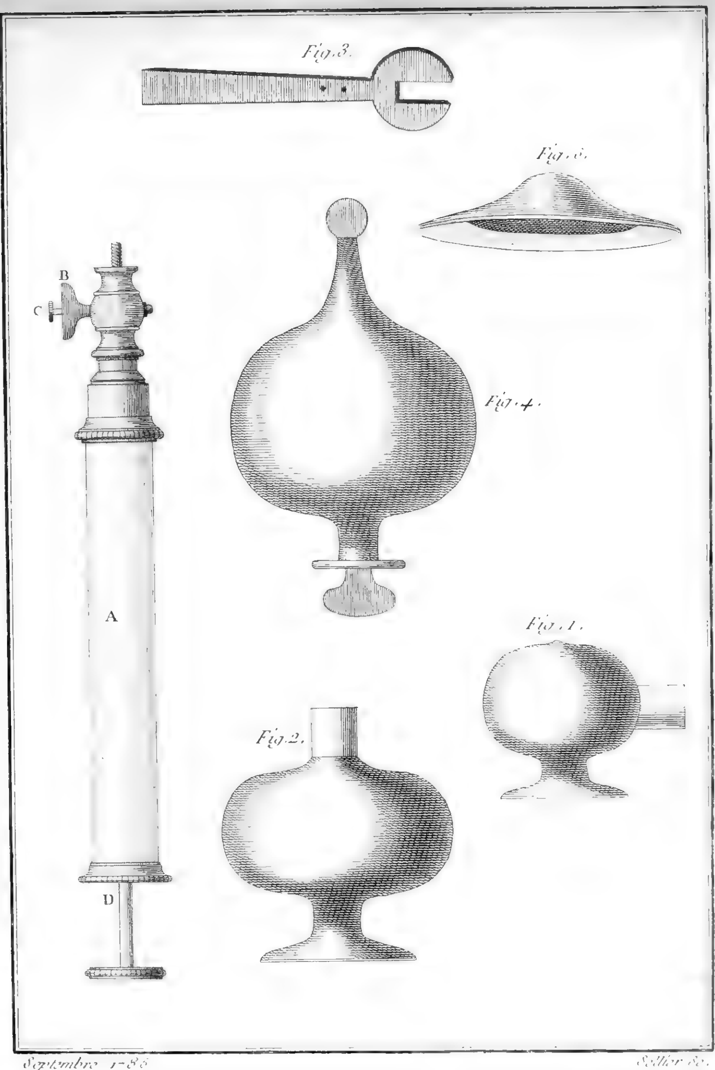
VALMONT DE BOMARE.





Septembre 1785. *Sellier Sc.*




Fig. 3.
Fig. 4.
B
C
A
D
Fig. 1.
Fig. 2.
Septembre 1786
Sellier Sc.


NATURAL

JOURNAL DE PHYSIQUE.

Octobre 1785.

EXPÉRIENCES

Sur le Pourpre minéral obtenu par le moyen du gaz tiré de l'Etain & de sa chaux;

Par M. le Comte DE MOROZZO;

Traduites de l'Italien, par M. BST, *de Dijon.*

1. DANS le tems où nos Chimistes & nos Physiciens sont particulièrement occupés de l'examen des différens fluides aériformes, je ne crois pas me livrer à un travail infructueux en faisant part au Public de quelques nouvelles expériences que j'ai faites sur le gaz tiré tant de l'étain que de sa chaux; & en prenant de-là occasion d'en décrire quelques autres qui tirent leur origine des chaux métalliques.

Il n'est pas douteux que pour assurer le progrès des Sciences, il ne faille recueillir & réunir une grande quantité de faits bien examinés, & multiplier les observations avant que de passer à établir des théories brillantes qu'un seul fait peut détruire quelquefois, tandis que l'auteur qu'elles séduisent & qui s'y complaît, fait tous ses efforts pour les produire & les mettre dans le jour le plus favorable, au risque même de bouleverser les premiers élémens de la nature. De pareils succès, loin d'augmenter nos connoissances, tendent à les diminuer & à les envelopper de nuages qui s'épaissiroient de jour en jour.

J'espère que les expériences que je vais décrire n'auront point ce défaut, puisque les conséquences que j'en déduis & que je ne présente que comme de simples conjectures, peuvent, toutefois, par l'examen & le rapprochement de beaucoup d'autres faits, acquérir le degré de certitude qu'on peut exiger, & qui fait le caractère de la vérité dans de telles matières.

2. Avant d'en venir au détail des expériences, je crois qu'il est nécessaire de jetter un coup-d'œil sur l'appareil dont je me suis servi, (*voy. la fig.* 1, *planche* 1[re].) A, est un matras, B, une caraffe avec un tube recourbé pour pouvoir être introduit dans le matras. On peut aisément disposer plusieurs de ces caraffes l'une sur l'autre, de manière que le tube de l'une s'introduise dans le col de l'autre, en passant par le trou fait au liège dont on le

bouchera, & en ſcellant exactement les jointures. C, eſt une veſſie armée d'une clef, ou robinet appliqué à la dernière caraffe de l'appareil pour recueillir le gaz. D, eſt le tube qui s'introduit dans le matras, & par lequel on y verſe la liqueur avec l'entonnoir E, & qu'il faut avoir ſoin de boucher au moment qu'on ôte l'entonnoir.

Expérience I.

3. Je mis dans le matras une demi-once d'étain d'Angleterre en feuilles, avec environ une once d'acide muriatique, ayant enſuite ajuſté au matras une caraffe qui contenoit une diſſolution d'or étendue d'eau diſtillée & de couleur citron, j'y verſai environ deux onces d'eſprit de nitre, & ayant retiré l'entonnoir, je bouchai exactement l'appareil.

Auſſi-tôt l'effervefcence commença avec grande chaleur; & le gaz dégagé traverſa avec rapidité la diſſolution d'or, & paſſa dans la veſſie.

La diſſolution d'or fut précipitée quelque tems après en couleur pourpre; mais ce qui me ſurprit un peu, fut que ce précipité ſe raſſemblant au fond du vaſe, laiſſa la diſſolution limpide & tranſparente, comme l'eau diſtillée dont je m'étois ſervi pour l'étendre, ce qui n'arrive pas dans le procédé de la teinture pourpre de Caſſius, où toute la diſſolution prend une couleur de violet foncé, qui peu-à-peu dépoſe au fond en forme de mucilage, & dont l'eau retient ſouvent une couleur rougeâtre (1).

Ayant examiné le gaz de la veſſie, je l'ai trouvé quelquefois inflammable (2), donnant une flamme légère & bleue; d'autres fois il paroiſſoit propre à la reſpiration, & à nourrir la flamme; accidens déjà obſervés par MM. Prieſtley, de Laſſonne & Macquer (3); mais j'ai lieu de croire que ces variations tiennent à la manière d'en faire l'examen, puiſque toutes les fois qu'il eſt recueilli dans une cloche ou autre vaſe rempli d'eau auparavant, il n'eſt, à la vérité, pas toujours inflammable, mais il eſt toujours plus ou moins méphitique.

Ayant mis de ce gaz dans une diſſolution d'or & bien agité le mêlange, je n'ai obtenu qu'un médiocre changement dans la couleur, & il ne s'eſt fait aucune précipitation.

---

(1) M. de Morveau a fait obſerver le même phénomène au dernier cours de l'Académie de Dijon, en précipitant par une feuille d'étain une diſſolution d'or faite dans l'eau régale par imprégnation à la manière de M. Prieſtley. L'or fut précipité partie en pourpre foncé qui ſe dépoſa au fond, partie en pellicule métallique qui ſurnageoit, & la liqueur ſe trouva limpide comme de l'eau. *Note du Traducteur.*

(2) Bien entendu que je le verſois dans le vaſe avec un mêlange d'air atmoſphérique.

(3) *Voyez* le Dict. de Chimie de Macquer, page 597, tom. I, édit. *in*-4°.

Expérience II.

Tout étant diſpoſé comme dans la précédente, ſi ce n'eſt que j'avois ajouté à l'appareil une ſeconde caraffe, de manière que la première où paſſoit le gaz étoit pleine d'eau diſtillée, & la ſeconde contenoit la diſſolution d'or, je mis dans le matras de l'étain & de l'acide muriatique; & j'excitai l'effervefcence par le moyen de l'acide nitreux. De cette manière je n'obtins aucun précipité dans la diſſolution d'or. Mais après, ayant verſé la diſſolution d'or dans la caraffe qui contenoit l'eau diſtillée, quoique cette eau ne parût point de couleur laiteuſe, j'obtins au bout de quelques heures le précipité pourpre.

Ayant éprouvé le gaz, il donna les mêmes réſultats que dans l'expérience précédente.

Expérience III.

5. Quelques Chimiſtes ont cru que le précipité rouge qu'on obtient de l'or par le moyen de la diſſolution d'étain n'étoit dû qu'à un acide très-fort qui ſe charge du phlogiſtique de l'étain, & que ſi l'on trouvoit le moyen d'avoir un acide phlogiſtiqué très-concentré, on obtiendroit ce même précipité, même ſans étain. C'eſt ce qui m'a engagé à faire l'expérience qui ſuit:

Je remis de l'étain dans le matras, & je diſpoſai tout, comme dans la première expérience, ſi ce n'eſt que j'employai quatre caraffes. La première contenoit de l'eau diſtillée; la ſeconde la diſſolution d'or; la troiſième étoit remplie d'infuſion de tourneſol, & la quatrième enfin, contenoit des fleurs de bluets & des pétales de roſes bien ſerrées; la veſſie étoit adaptée à la dernière caraffe.

Il n'y eut point de précipité dans la diſſolution d'or.

Ayant verſé cette diſſolution dans l'eau diſtillée, elle me donna, quelques heures après, le précipité pourpre, comme dans l'expérience précédente.

L'infuſion de tourneſol devint rouge; les fleurs de bluets prirent une forte couleur d'écarlate, & les roſes une couleur de pourpre foncé (1). Le gaz donna toujours les mêmes phénomènes.

L'on voit donc que l'acide quoiqu'aſſez fort pour colorer vivement, ſoit les fleurs, ſoit la teinture de tourneſol, ne fut pas néanmoins capable de précipiter en pourpre la diſſolution d'or.

---

(1) Une circonſtance qui mérite d'être remarquée, c'eſt que les fleurs qui étoient hors du courant du gaz ne changeoient pas ſenſiblement de couleur; on verra la même choſe arriver dans l'infuſion de tourneſol, ſi on y regarde au moment que le gaz la traverſe, mais plus ou moins, ſuivant la forme des vaiſſeaux.

6. Je dois avertir que dans ces sortes d'expériences, aussi-tôt que le gaz a cessé de se dégager, l'absorption commence, tellement qu'il faut défaire l'appareil à tems, si l'on ne veut risquer de voir les liqueurs mêlées dans les différentes caraffes, & celle de la première dans le matras, ce qui m'est arrivé quelquefois.

Je dois dire encore que les précipités pourpres que j'obtenois se formoient dans un tems plus ou moins long; les circonstances étant tout-à-fait les mêmes, sans que j'aie pu en reconnoître la cause.

7. Ces expériences montrent clairement que la couleur pourpre qu'on obtient est due à ces particules subtiles d'étain que le gaz élève & qui, déposées sur l'or, forment l'or de Cassius ou le précipité pourpre (1). Un accident qui survint dans ces expériences me confirma la vérité de ceci; comme je les jugeois très-propres à avancer les connoissances physico-chimiques dans la théorie des airs factices, je m'occupai à les répéter plusieurs fois.

Je pris donc un autre matras, & je tentai à différentes reprises ces mêmes expériences, sans cependant qu'elles me donnassent les mêmes résultats. Je commençois à me défier de moi-même dans cette diversité d'effets, quand je vins à remarquer que le matras dont je m'étois servi la première fois, avoit le col de sept à huit pouces plus court que l'autre. Et en effet, ayant rogné le col de ce dernier, & l'ayant remis de nouveau en expérience, j'obtins tout de nouveau mon précipité pourpre. La longueur du matras ainsi rogné n'excédoit pas deux pieds de Paris.

8. Les résultats de mes précédentes expériences s'étant confirmés de cette manière, je pus en conclure avec juste raison que les substances aériformes tiennent en dissolution quelques petites parties des corps dont elles émanent (2), & que ces petites parties sont élevées à des hauteurs déterminées par le mouvement rapide de l'effervescence; mais que cette impulsion ayant cessé, la gravité spécifique reprend son empire sur elles, & les entraîne de nouveau. Ce qui fait connoître quelle doit être la circonspection du Physicien observateur, puisque dans ces sortes d'expériences, les résultats varient selon les différentes hauteurs auxquelles le gaz doit s'élever, ou suivant les substances qu'il a à traverser.

9. Après avoir obtenu, comme on vient de le voir, le précipité pourpre, au moyen des émanations gazeuses de l'étain par la voie humide, je cherchai à l'obtenir par la voie sèche, soit du métal même ou de sa chaux, & je fis dans cette vue les expériences qui suivent.

---

(1) M. de Morveau établit dans ses notes sur les Opuscules de M. Bergman, tom. II, page 387, que le pourpre minéral est une combinaison saline dans laquelle la chaux d'étain fait fonction d'acide. *Note du Traducteur.*

(2) Il paroît que c'est le sentiment de MM. Baumé, de Morveau & Wallerius, & d'autres Auteurs plus anciens.

Expérience IV.

10. Dans un canon de fusil dont la vis étoit bien soudée, & la lumière bien bouchée, je mis trois onces d'étain d'Angleterre granulé. J'y adaptai un tube de verre qui descendoit dans un vase plein d'une dissolution d'or, étendue dans de l'eau distillée: à ce vase s'ajustoit une vessie à flacon, armée de sa clef. (*Voyez la fig. II.*)

Je donnai à ce canon un feu très-violent pendant l'espace de sept heures & plus; mais il n'en sortit jamais aucune substance gazeuse. Au commencement la dissolution parut abaissée dans le tube, mais il ne passa pas la plus petite bulle d'air; au contraire après deux heures de feu, l'absorption eut lieu. Je tentai plusieurs fois la même expérience, & ce fut toujours en vain, quoique le Docteur Priestley assure avoir extrait du gaz inflammable de différens métaux, sans l'intermède d'aucune substance, soit en les mettant, comme j'ai fait dans un canon de fusil, soit dans des vases de verre par le moyen du miroir ardent. Les métaux sur lesquels il fit cette expérience, sont, le fer, le zinc & l'étain (1); & je n'en dois pas accuser le trop peu d'activité du feu, car je trouvai que dans le même tems différentes substances s'étoient vitrifiées dans le même fourneau (2).

La dissolution d'or n'ayant pas éprouvé le moindre changement, j'examinai l'étain, je le trouvai calciné dans la superficie (3), & même vitrifié en quelques points. Son poids ne fut pas changé sensiblement; mais c'est un fait dont il est difficile de s'assurer dans ces expériences, parce que la violence du feu détache du fer des scories, dont il est difficile de purger le métal mis en expérience.

11. Quoiqu'inutile pour mes recherches, cette expérience me présenta d'ailleurs un phénomène qui peut intéresser les Physiciens. Une heure & demie environ après que le canon eut été mis au feu, la chaleur étoit si grande dans toute sa longueur, qu'on ne pouvoit le toucher librement avec la main, pas même à l'extremité. Mais ensuite quand l'absorption commença à se faire, c'est-à-dire, une heure après que le feu du fourneau eut été porté au plus haut point, le canon devint presque froid, de

---

(1) M. Lavoisier n'en a point retiré du plomb, & il y a lieu de croire que dans l'expérience de Hales, l'air qu'obtint ce Physicien fut fourni par l'appareil.

(2) Le célèbre Kirwan vient de mander tout récemment à M. de Morveau qu'il étoit parvenu à retirer du gaz-inflammable en distillant un amalgame de zinc nouvellement préparé, mais qu'il falloit pour cela des vaisseaux proportionnés à la quantité de matière, & un feu gradué, parce que s'il y avoit trop d'air commun, le zinc se calcinoit, & que si la cornue étoit trop petite, le zinc montoit avec le mercure. *Note communiquée au Traducteur.*

(3) Il faut voir les expériences de M. Lavoisier qui sont conformes sur ce fait, (Opuscul. Phys. & Chim. page 282.)

manière qu'on pouvoit le toucher avec la main ſans danger & dans toute ſa longueur, & même à l'endroit où il étoit luté au fourneau.

Ne pourroit-on pas conjecturer que l'air eſt le conducteur de la chaleur? que quand il a été abſorbé par le métal dans le tems que ſa ſurface eſt réduite en chaux, la chaleur a ceſſé? Peut-être auſſi les vapeurs abſorbées par l'eau, quand il s'eſt fait du vuide, ſont-elles cauſe de ce phénomène.

Expérience V.

12. Je mis dans un canon de fuſil bien fermé trois onces de chaux d'étain, appelée potée d'étain, l'appareil étant le même que dans l'expérience précédente, je donnai le feu le plus violent, mais je n'eus point de réduction.

Seulement la liqueur fut un peu abaiſſée, mais il ne paſſa aucune bulle; & je n'attribue la cauſe de cette preſſion qu'à la dilatation de l'air que contenoit le vaſe.

J'entrepris cependant de faire un nouvel eſſai avec l'addition de ſubſtances phlogiſtiques, ce qui donna lieu aux expériences ſuivantes.

Expérience VI.

13. Je mis toujours dans le canon de fuſil, & avec l'appareil ordinaire, une once & demie de chaux d'étain, & poids égal de réſine; auſſi-tôt que la chaleur commença à pénétrer le canon, il ſe dégagea une prodigieuſe quantité de gaz qui, traverſant la diſſolution d'or, ſe jeta dans la veſſie. L'impétuoſité avec laquelle il ſortoit m'engagea à défaire l'appareil, & malgré cela j'obſervai que la diſſolution d'or fut légèrement précipitée en couleur pourpre, quoique l'eau eût pris une couleur verd-clair, ce qu'on doit attribuer à la réſine.

La chaux d'étain dans le canon étoit preſque toute réduite en métal.

Le gaz étoit inflammable, rendoit une flamme azurée & faiſoit une forte détonnation (1); il étoit ſi nuiſible à la reſpiration animale, qu'un moineau que j'y expoſai mourut en peu de ſecondes, ſans que j'aie pu le rappeller à la vie par le ſecours de l'alkali fluor.

Une chandelle approchée de cet air, après en avoir enflammé la ſurface, s'éteignoit auſſi-tôt qu'on l'y plongeoit davantage.

---

(1) Dans cette expérience de même que dans les ſuivantes, quand il étoit queſtion d'enflammer le gaz, je le verſois dans un vaſe de verre à bouche étroite; de cette manière il s'y mêloit de l'air atmoſphérique ſans lequel on n'obtient ni inflammation ni détonnation.

Expérience VII.

14. Dans un appareil ſemblable à celui des expériences précédentes, je mis une once de chaux d'étain, & autant de charbon pulvériſé, la diſſolution d'or traverſée par le gaz fut précipitée en violet dans une heure de tems.

La chaux fut entièrement réduite, le gaz s'enflamma avec forte détonnation, la flamme en étoit plutôt obſcure que brillante.

Il étoit encore plus nuiſible, c'eſt-à-dire, plus mortel à la reſpiration que l'autre, car un moineau que j'y introduiſis périt encore en moins de tems.

Expérience VIII.

15. Je remis de nouveau une once de chaux d'étain & un poids égal de nitre dans le canon avec le même appareil. Il ſe développa une grande quantité de gaz, & quand il traverſa la diſſolution d'or, elle devint d'abord d'une couleur laiteuſe & opaque, mais après, elle prit une teinte de pourpre-clair, & il ſe précipita au fond du vaſe une poudre de couleur lilas: la chaux fut réduite.

Le gaz étoit d'une eſpèce qui me ſurprit: il n'étoit que médiocrement inflammable, ce n'étoit point du gaz nitreux, ce n'étoit point de l'air vital, comme on pourroit le conjecturer, c'étoit un gaz méphitique. Une chandelle s'y éteignit pluſieurs fois, un moineau que j'y introduiſis tomba en aſphyxie, mais il ne mourut pas.

16. Je dois encore avertir que dans ces expériences, ſi-tôt que ceſſe le développement du gaz, l'abſorption commence: que par cette raiſon dès qu'on voit monter la liqueur du tube, il convient de défaire l'appareil, ſi l'on ne veut que la liqueur miſe en expérience ſoit abſorbée dans le canon, ce que j'ai vu arriver quelquefois.

17. Ces expériences prouvent que la chaux d'étain, en même-tems qu'elle ſe réduit par le moyen des ſubſtances phlogiſtiques, laiſſe échapper des parties ſubtiles que la ſubſtance gazeuſe entraîne avec elle: c'eſt ce que démontre la diſſolution d'or précipité en pourpre.

18. Les Chimiſtes modernes penſent généralement qu'on doit à l'air l'augmentation de poids qu'acquièrent les métaux dans la calcination; mais celui que les chaux métalliques perdent dans leur réduction, n'eſt pas ſeulement cet excès qu'elles avoient acquis, mais une partie de leur poids propre (1) & primitif. De-là vient que pour expliquer ce

(1) La chaux de plomb perd dans la réduction environ $\frac{1}{7}$ de ſon poids, celle d'étain n'en perd qu'un dixième: de ſorte que ſi l'on répétoit ſouvent la converſion de la chaux en métal & du métal en chaux, la ſubſtance miſe à une telle épreuve s'évanouiroit

phénomène, on prétend que ce ſont les matières phlogiſtiques qui l'enlèvent.

Mais mes expériences prouvent clairement que cet excès eſt la ſubſtance métallique la plus volatile qui s'échappe avec l'émanation gazeuſe.

19. En réfléchiſſant ſur les réſultats de ces expériences, il m'eſt venu dans l'eſprit que la diverſité des ſentimens des Chimiſtes ſur ces airs factices, c'eſt-à-dire, ces ſubſtances aériformes, pouvoit provenir de l'appareil qu'on a employé juſqu'à préſent, je veux dire celui qu'on appelle l'appareil pneumato-chimique, imaginé d'abord par le Docteur Prieſtley, & perfectionné enſuite par M. Sigaud de la Fond : attendu qu'avec cet appareil quantité de ſubſtances gazeuſes, en traverſant l'eau, y dépoſent quelques particules légères preſqu'inviſibles, & peut-être même quelques autres ſe chargent d'un principe humide, ce qui fait qu'elles ne ſont plus dans l'état de pureté & d'aggrégation où elles étoient au moment qu'elles émanoient des corps avec leſquels elles faiſoient maſſe. Et pour donner une preuve convaincante de mes conjectures, aux expériences rapportées ci-devant, j'en ajouterai deux nouvelles qui paroiſſent déciſives à ce ſujet.

Expérience IX.

20. L'appareil fut le même que celui de la première expérience; (*voyez la fig. 1.*) Je mis dans un matras de la potaſſe que je ſaturai d'acide vitriolique. Le gaz, en ſe développant paſſoit par quatre caraffes avant d'arriver à la veſſie qui étoit adaptée à la dernière. La première contenoit de l'eau diſtillée; la ſeconde de l'eau de chaux; la troiſième étoit remplie de fleurs de bluets, de roſes & de giroflée jaune des murailles (ces fleurs en nature), la dernière d'une infuſion de tourneſol.

J'obſervai que l'infuſion de tourneſol devint rougeâtre; que l'eau de chaux donna un précipité : que les fleurs changèrent de couleur (1), &

---

entièrement; c'eſt, du moins, ce que je ſoupçonne, mais les expériences que je vais commencer ſur ces calcinations & ces réductions, manifeſteront indubitablement la vérité.

(1) L'altération des couleurs dans les fleurs & ſpécialement dans les roſes, obſervée par M. Prieſtley, quand elles ſont expoſées à la vapeur du gaz tiré de la bière en fermentation, eſt également ſenſible, ſi on les expoſe au courant de celui qu'on a obtenu, ſoit de la potaſſe, ſoit des pierres calcaires, par le moyen de l'acide vitriolique : & j'ai remarqué que la couleur des roſes devenoit plus foncée ſingulièrement à l'extrémité des pétales; que les fleurs violettes deviennent rougeâtres, & que les jaunes n'éprouvent aucun changement; enfin, j'ai obſervé que ces mêmes altérations y étoient produites par la vapeur du ſoufre; j'en ai rendu compte dans les Mémoires de la Société Royale de Turin (tom. V, page 31); & j'en tirai en même-tems la conſéquence, qu'on devoit les attribuer à l'acide ſulfureux mis en liberté, & il n'y a pas d'autre cauſe de l'altération des couleurs dans les fleurs qu'on expoſe à l'action des différens gaz. J'ai toujours préféré dans mes expériences ſur l'acidité des gaz, de

enfin,

enfin, que le gaz méphitique offrit tous les phénomènes qu'on trouve décrits chez les Chimistes modernes.

La caraffe de l'eau distillée ne fit voir d'abord aucun changement; mais je voulus qu'elle occupât toujours la première place de l'appareil dans les nombreuses expériences que je fis; de sorte qu'elle s'empara *immédiatement* du gaz méphitique, & cela, peut-être, à plus de huit reprises.

Cependant, ayant décanté cette eau, après l'avoir fait un peu évaporer, & l'ayant laissée ensuite reposer, je vis à ma grande satisfaction qu'il se formoit au fond du vase, un précipité que je reconnus pour être un vitriol de potasse.

Expérience X.

Avec le même appareil que dans la précédente, je mis dans un matras deux onces de limaille de fer que je saturai d'acide vitriolique; la première caraffe que traversoit le gaz en se dégageant étoit remplie d'eau distillée; la seconde, la troisième & la quatrième contenoient les mêmes substances que dans l'expérience précédente.

J'ai trouvé & reconnu sur toutes les mêmes effets de l'action du gaz que les Auteurs nous décrivent.

La caraffe des fleurs qui ne contenoit que des roses, présenta un fait très-curieux (1). Je conservai, comme dans l'expérience précédente, la caraffe d'eau distillée qui me servoit constamment dans un grand nombre d'expériences, même avec le gaz inflammable tiré du fer. Ayant ensuite examiné cette eau, je reconnus distinctement qu'il s'y étoit formé dans le fond un précipité qui étoit du vrai vitriol martial, & je remarquai un léger enduit d'ocre sur les parois du vase à la hauteur de la surface de l'eau. J'essayai enfin de substituer à l'eau distillée une infusion de noix de galle, & j'observai qu'elle devenoit violette, & même noirâtre quand je l'avois fait traverser plusieurs fois par le gaz inflammable.

---

mettre des fleurs de bluets, ou d'autres fleurs violettes, au lieu de l'infusion de tournesol, ayant reconnu qu'elles étoient plus sensibles que celles-ci, & que les couleurs s'en altéroient plus promptement.

Dans toutes les expériences faites sur les fleurs traversées par le gaz, j'ai observé le phénomène décrit dans la note 3, exp. 3, savoir, que le gaz forme un courant dans le vase, & que les fleurs que ce courant ne rencontre pas n'éprouvent point d'altération sensible dans leurs couleurs.

(1) Ces roses prirent un violet plus foncé que dans la précédente expérience, principalement à l'extrémité des pétales, ce qui fait conjecturer que ce gaz contient une plus grande quantité d'acide; mais le phénomène qui me surprit fut que les roses perdant leur odeur naturelle, en acquirent une très-suave, comme celle de l'éther vitriolique, à laquelle se méloit encore un peu de l'odeur évaporée de la rose, & qui rendoit la nouvelle plus agréable encore.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

Sur les forces attractives des acides minéraux;

Par M. Kirwan.

DERNIÈRE PARTIE (1).

Après avoir déterminé (avec toute l'exactitude dont je suis capable) la quantité de chacun des acides minéraux que les alkalis & les terres exigent, pour leur saturation, ainsi que la quantité des mêmes acides que le phlogistique prend lorsque par son union avec eux, il les convertit en fluides aériformes; j'ai voulu continuer le même travail sur les substances métalliques; & pour cela j'ai tâché de me procurer des dissolutions de chacun des métaux dans les trois acides minéraux aussi saturées que possible. Mais ces dissolutions métalliques retenant constamment un excès d'acide, elles n'ont pas répondu immédiatement à mon objet. Cependant comme ces expériences servent de base aux observations dont je vais parler, & que d'ailleurs elles méritent par elles-mêmes d'être connues à plusieurs égards, je vais rendre compte briévement de leurs résultats en me bornant simplement aux circonstances qui ont du rapport à mon objet principal, ou qui n'ont pas été jusqu'à présent expliquées d'une manière satisfaisante. Les acides dont j'ai fait usage dans ces expériences étoient déphlogistiqués, au point d'être sans couleur. Les métaux que j'ai employés étoient tirés en fils très-fins, ou réduits en poudre dans un mortier: je les ai mis peu-à-peu dans les acides, parce que de cette manière il s'en dissout une plus grande quantité que lorsqu'on met tout à la fois. Les vaisseaux dans lesquels j'ai opéré étoient des ballons de verre surmontés d'un tube recourbé.

Dissolution du fer par l'acide vitriolique.

Cent grains de fer pur demandent pour leur dissolution à la température de 56 degrés (de Farenheit) 190 grains d'acide vitriolique réel,

(1) La première partie de ce Mémoire a été traduite par M. Marchais. *Voyez Journ. Phys. tom. XXIV, page* 134. La seconde partie a été traduite par M. de B. de l'Académie de Dijon, & se trouve dans le *même volume, pages* 188 *&* 356. *& dans le tome XXV, page* 13. Cette suite nous a été fournie par M. Angulo pour moitié, & pour le surplus par Madame P***, de Dijon.

dont la proportion de l'acide à l'eau dans laquelle il eſt délayé ſoit :: 1 : 8... 10 ou 12. Cet acide agiroit également ſur le fer, mais pas avec autant d'activité, s'il étoit plus ou moins concentré. Si l'on applique vers la fin de l'opération une chaleur de 200°, 123 grains d'acide réel ſuffiſent pour la ſaturation des 100 grains de fer.

Le gaz produit dans cette opération eſt entièrement inflammable; la quantité obtenue monte communément à 155 pouces cubes.

Le fer ſe diſſout auſſi dans l'acide vitriolique concentré, mais en moindre quantité & à l'aide de la chaleur; & dans ce cas il ſe produit à peine du gaz inflammable, mais plutôt une grande quantité d'air acide vitriolique, comme le Docteur Prieſtley l'a obſervé; il ſe ſublime ſur la fin de l'opération une petite quantité de ſoufre. Ce fait eſt une réfutation manifeſte de l'hypothèſe de M. Lavoiſier, car n'eſt-il pas évident que la même ſubſtance qui s'en va ſous la forme de gaz inflammable lorſqu'on emploie un acide délayé, doit, lorſqu'on en emploie un plus concentré, ſe combiner avec lui & former de l'air vitriolique & du ſoufre? Dans le premier cas, elle ne peut pas s'unir avec l'acide à cauſe de la grande quantité d'eau avec laquelle il eſt combiné; &, comme cette liqueur contient beaucoup de feu ſpécifique (1) à raiſon de ſa grande quantité d'eau, cette ſubſtance ſe combine avec le feu devenu libre & s'élève en forme de gaz lorſque l'acide vient à s'unir avec la terre métallique. Dans le ſecond cas, au contraire l'acide concentré contenant beaucoup moins de feu ſpécifique ne peut pas s'élever ſous la forme de gaz inflammable, parce qu'il lui faudroit pour cela une grande quantité de feu; il s'unit donc avec l'acide (lorſque celui-ci a été dépouillé de l'eau par la chaleur) & forme alors de l'air acide vitriolique & du ſoufre. Cent grains de fer diſſous ſans chaleur donnent au-delà de 400 grains de vitriol de fer.

Cent grains de vitriol de fer cryſtalliſé contiennent 25 grains de fer, 20 grains d'acide réel & 55 grains d'eau. Ces cryſtaux calcinés juſqu'à devenir preſque rouges, perdent environ 40 grains d'eau.

Les chaux de fer ſont plus ou moins ſolubles dans cet acide ſuivant qu'elles ſont moins ou plus déphlogiſtiquées. Celles qui ſont phlogiſtiquées, (comme, par exemple, celles qui viennent d'être précipitées par les alkalis fixes d'une diſſolution de vitriol de fer) ſont plus ſolubles & donnent par l'évaporation des cryſtaux, quoique plus pâles que ceux formés directement par le fer; celles qui ſont moins phlogiſtiquées ſont auſſi moins ſolubles; c'eſt-à-dire, qu'elles demandent plus d'acide réel pour être tenues en diſſolution, & ne donnent pas des cryſtaux, mais ſeulement un magma ou eau-mère. Les diſſolutions de fer nou-

(1) Il paroît que l'Auteur entend par-là la matière de la chaleur.

vellement faites diminuent de volume, parce que leur phlogistique s'évapore insensiblement; l'air qui est en contact avec elles devient par conséquent phlogistique : lorsque la chaux se trouve déphlogistiquée à un certain point, elle se précipite par degrés, à moins que l'on n'y ajoute plus d'acide qui la tienne en dissolution.

Dissolution du fer par l'acide nitreux.

Cent grains de fer demandent pour être dissous (& non pas simplement calcinés) 142 grains d'acide nitreux réel dont la proportion de l'acide à l'eau soit : : 1 : 13 ou 14. Lorsque l'acide est dans ce rapport, on peut exposer la dissolution au feu de lampe pendant quelques secondes, & empêcher le contact avec l'air; il ne se produit alors qu'environ 18 pouces cubes de gaz nitreux; le reste est absorbé par la dissolution, & il n'y a pas de vapeurs rouges. Mais si la proportion de l'acide à l'eau est : : 1 : 8 ou 10, & que l'on y applique de la chaleur, il y a alors une plus grande quantité de fer qui est déphlogistiqué & une petite portion seulement est tenue en dissolution; c'est par ce moyen que j'ai obtenu de 100 grains de fer 83,87 pouces cubes de gaz nitreux; l'on pourroit même, en distillant la dissolution, en obtenir une plus grande quantité qui a été absorbée par la dissolution elle-même. Il ne se produit pas de gaz inflammable dans les dissolutions de fer ou d'un autre métal quelconque par l'acide nitreux, parce que cet acide ayant moins d'affinité avec l'eau & plus avec le phlogistique que l'acide vitriolique, & contenant d'ailleurs beaucoup moins de feu que les acides vitriolique & muriatique, comme on verra par la suite, il s'unit avec le phlogistique, au lieu de le dégager simplement. De-là vient que l'acide vitriolique, quoiqu'uni avec 30 fois son poids d'eau, agit encore sur le fer d'une manière non équivoque & en dégage du gaz inflammable à la température de 55°, pendant que l'acide nitreux délayé seulement dans 15 fois son poids d'eau n'a plus d'action sensible sur lui à la même température.

Les chaux de fer, lorsqu'elles ne sont pas trop déphlogistiquées, sont solubles aussi dans l'acide nitreux, quoiqu'avec difficulté.

Dissolution du fer par l'acide muriatique.

Cent grains de fer demandent 215 grains d'acide muriatique réel pour leur dissolution; la proportion d'acide à l'eau étoit : : 1 : 4 dans celui dont je me suis servi. Si le rapport étoit : : 1 : 3 (1), l'effervescence seroit trop violente. La chaleur est plutôt nuisible qu'utile dans cette opération, parce qu'elle volatilise l'acide. Il ne se produit pas de gaz muriatique; &

(1) Il y a encore ici dans l'original 1 : 4, mais il est aisé de voir que c'est une faute d'impression.

la quantité de gaz inflammable obtenue est justement la même que lorsque l'on emploie de l'acide vitriolique foible.

Les chaux de fer sont solubles aussi dans l'acide muriatique ; on peut distinguer leurs dissolutions d'avec celles de fer en régule en ce que les premières donnent avec les alkalis fixes un précipité rougeâtre & les secondes verdâtre.

Dissolution du cuivre par l'acide vitriolique.

Cent grains de cuivre exigent pour leur saturation presque 183 grains d'acide vitriolique réel ; la proportion de l'acide à l'eau étant :: 1 : $\frac{1}{2}$ ou au moins :: 1 : $\frac{7}{10}$; & l'on doit y appliquer un degré de chaleur très-fort. Je n'ai jamais pu parvenir à dissoudre entièrement le cuivre employé ; pour en dissoudre une quantité donnée, il faut en employer par excès dans le rapport d'environ 28 à 100 ; cependant le résidu peut être dissous en y ajoutant plus d'acide. Lorsque le cuivre a été bien déphlogistiqué de cette manière, l'on peut le dissoudre facilement en ajoutant de l'eau chaude à la masse déphlogistiquée.

En déphlogistiquant ainsi 128 grains de cuivre, l'on obtient 11 pouces cubes de gaz inflammable & environ 65 de gaz acide vitriolique. Lorsque le gaz inflammable passe, l'acide est un peu plus aqueux. La raison pourquoi l'acide vitriolique foible ni même concentré ne peut déphlogistiquer le cuivre, comme il fait avec le fer, sans le secours de la chaleur, paroît venir de ce que le cuivre a beaucoup plus d'affinité avec le phlogistique & en contient une bien plus grande quantité que le fer, comme on verra par la suite.

Cent grains de vitriol de cuivre contiennent 27 grains de cuivre, 30 d'acide & 43 d'eau.

La dissolution de 100 grains de cuivre donne 373 grains de vitriol bleu.

Dissolution du cuivre par l'acide nitreux.

Cent grains de cuivre demandent 130 grains d'acide nitreux réel pour être dissous. Si l'acide se trouve délayé au point d'être en proportion à l'eau :: 1 : 14, il faut avoir recours à la chaleur ; mais elle est inutile lorsque l'acide passe ce degré. Cette dissolution donne 67 $\frac{1}{2}$ pouces cubes de gaz nitreux.

Les chaux de cuivre sont aussi solubles dans cet acide.

Dissolution du cuivre par l'acide muriatique.

Cent grains de cuivre ont besoin de 119 grains d'acide muriatique réel pour être dissous, à l'aide d'une chaleur modérée, lorsque l'acide est en proportion à l'eau :: 1 : 4, c'est-à-dire, lorsque sa pesanteur spécifique est 1,186 ; si on y appliquoit une chaleur plus considérable, il faudroit

plus d'acide, parce qu'il y en auroit une plus grande quantité qui seroit volatilisée. Si l'on se sert d'un acide plus concentré, il agit avec plus d'activité.

J'ai dit dans mon dernier Mémoire que 8 grains & demi de cuivre donnoient 86 de gaz muriatique, cependant je dois faire mention ici d'une circonstance à laquelle je ne fis pas attention dans ce moment-là; c'est que le mercure sur lequel je reçus le gaz, fut attaqué, & par conséquent une partie du gaz obtenu dut être le résultat de cette action. La conclusion que je tirai alors sur la quantité de phlogistique contenu dans le gaz muriatique n'est donc plus exacte. Il paroît que ce gaz contient plus de phlogistique que je ne lui en ai assigné.

Les chaux de cuivre sont solubles aussi dans cet acide, quoique moins facilement que dans l'acide nitreux.

Dissolution d'etain dans l'acide vitriolique.

Cent grains d'étain demandent pour être parfaitement dissous, 872 grains d'acide vitriolique réel dont la proportion de l'acide à l'eau soit au moins :: 1 : 0,9, & le secours d'une forte chaleur. Lorsque l'acide n'agit plus, il faut ajouter de l'eau chaude à la dissolution qui est trouble, & l'exposer de nouveau au feu. Cette dissolution produit 70 pouces cubes de gaz inflammable. L'acide vitriolique plus délayé dissout aussi l'étain, mais pas en aussi grande quantité.

Les chaux d'étain sont insolubles dans cet acide, excepté celles que l'on obtient en précipitant le muriate d'étain par les alkalis fixes.

Dissolution d'étain par l'acide nitreux.

Cent grains d'étain demandent, pour être parfaitement dissous, 200 grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit au moins :: 1 : 25, à l'aide d'une chaleur qui ne passe pas 60°, l'on n'obtient de cette dissolution que 10 pouces cubes de gaz nitreux; elle ne se conserve pas, & dépose au bout de quelques jours une chaux blanchâtre. Les chaux d'étain sont insolubles dans cet acide.

Dissolution d'étain par l'acide muriatique.

Cent grains d'étain exigent pour leur dissolution 413 grains d'acide réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit comme 1 : 4,5, & le secours d'une chaleur modérée. Cette dissolution produit environ 90 pouces cubes de gaz inflammable & 10 de gaz muriatique. Les chaux d'étain sont presqu'insolubles dans cet acide.

Dissolution du plomb par l'acide vitriolique.

Cent grains de plomb demandent pour leur dissolution 600 grains d'acide vitriolique réel, dont la proportion soit au moins :: 1 : 0,7 de

l'acide à l'eau ; la dissolution ne se feroit que mieux si la proportion de l'eau étoit encore moindre ; dans cette opération il faut employer (comme pour la dissolution du cuivre) une plus grande quantité de métal que celle que l'on peut dissoudre. Il faut y appliquer aussi un degré de chaleur considérable ; & lorsque la masse est calcinée, l'on doit y ajouter de l'eau chaude, mais en petite quantité, parce qu'elle occasionne un peu de précipité.

L'acide vitriolique foible dissout aussi ce métal, mais en petite quantité ; il suffit que sa pesanteur spécifique soit 1,275, pour qu'il l'attaque avec effervescence.

Les chaux de plomb sont un peu plus solubles dans cet acide que le régule. Cent grains de vitriol de plomb obtenu par précipitation contiennent 73 grains de plomb ; 17 d'acide réel & 10 d'eau. Le vitriol de plomb obtenu directement par dissolution contient une grande quantité d'acide.

Dissolution du plomb par l'acide nitreux.

Soixante-dix-huit grains d'acide, dont la proportion de l'acide à l'eau est à-peu-près :: 1 : 11 ou 12, dissolvent 100 grains de plomb à l'aide de la chaleur appliquée vers la fin de l'opération ; cette dissolution ne produit que 8 pouces cubes de gaz nitreux. Les chaux de plomb sont aussi solubles dans cet acide, mais elles le sont moins lorsqu'elles sont très-déphlogistiquées.

Cent grains de minium demandent 81 grains d'acide réel.

Cent grains de nitre de plomb contiennent environ 60 grains de ce métal.

Dissolution du plomb par l'acide muriatique.

Cent grains de plomb exigent pour leur dissolution 600 grains d'acide muriatique réel lorsque la pesanteur spécifique est 1,141 ; on est obligé d'employer la chaleur qui volatilise beaucoup d'acide. Il en dissout encore davantage lorsqu'il est plus concentré.

Les chaux de plomb sont plus solubles dans cet acide que le régule même. Cent grains de minium demandent 327 grains d'acide réel ; mais la chaux blanche de plomb est beaucoup moins soluble.

Cent grains de muriate de plomb obtenu par précipitation contiennent 72 grains de plomb, 18 d'acide & 10 d'eau.

Dissolution d'argent par l'acide vitriolique.

Cinq cens trente grains d'acide vitriolique réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit au moins :: 1 : 0,8, peuvent dissoudre 100 grains d'argent pur ; à ce degré de concentration cet acide agit foiblement sur l'argent, même à la température de 60 degrés : pour augmenter son

activité & obtenir une dissolution plus abondante, il faut lui appliquer une chaleur un peu forte. Cette solution donne 30 pouces cubes de gaz vitriolique. L'argent monnoyé demande plus d'acide pour sa dissolution, & donne plus de gaz vitriolique. Les chaux d'argent, (c'est-à dire, celles qui ont été precipitées de l'acide nitreux par les alkalis fixes) sont solubles, même sans le secours de la chaleur, dans l'acide vitriolique délayé. Cent grains de vitriol d'argent obtenus par précipitation contiennent 74 grains d'argent, environ 17 d'acide réel & 3 d'eau.

Dissolution d'argent dans l'acide nitreux.

Cent grains d'argent le plus pur en demandent 36 d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit :: 1 : 6. Il ne faut employer la chaleur que lorsque la dissolution est presque saturée; mais elle est nécessaire depuis le commencement si l'on fait usage d'un esprit de nitre dont les proportions soient différentes. Les dernières portions d'argent dissoutes de cette manière ne donnent point de gaz.

L'argent monnoyé demande environ 38 grains d'acide réel, & sa dissolution donne 20 pouces cubes de gaz nitreux, au lieu que celle d'argent révivifié du muriate d'argent, n'en donne que 14.

Dissolution d'argent dans l'acide muriatique.

Je n'ai pas pu dissoudre l'argent en état de régule dans l'acide muriatique; je crois cependant que cela est possible à l'aide de beaucoup de tems. M. Bayen dans son Traité de l'Etain, page 201, dit avoir dissous 3 grains & demi d'argent dans 2 onces d'acide muriatique concentré à l'aide d'une digestion de quelques jours. Newman dit aussi que l'argent en feuilles est corrodé par un esprit de sel fort. Suivant les observations de MM. Schéele & Bergman, l'acide muriatique déphlogistiqué dissout aussi l'argent. Cet acide en état de vapeur produit le même effet. Cent grains de muriate d'argent contiennent 75 d'argent, environ 18 d'acide & 7 d'eau.

Dissolution d'or dans l'eau régale.

J'ai trouvé d'après plusieurs expériences que la meilleure eau régale pour la dissolution de l'or, est celle qui est faite avec trois parties d'acide muriatique réel & une partie d'acide nitreux réel, les deux acides étant dans le plus grand degré de concentration possible; il est vrai que lorsqu'ils sont dans cet état, il est difficile d'empêcher qu'il n'y en ait une grande quantité de volatilisée au moment de leur réunion, à cause de la grande effervescence qui a lieu quelque tems après leur mêlange. L'eau régale étant ainsi préparée, 246 grains d'acide réel dissolvent 100 grains d'or.

La

La pesanteur spécifique de l'acide nitreux que j'ai employé étoit 1,465, & celle de l'acide muriatique 1,178. La dissolution se fait mieux à l'aide du tems qu'avec le secours de la chaleur; celle que j'ai employée n'a pas passé de 90 ou 100 degrés. Il s'y produit peu de gaz, & la dissolution se fait très-lentement. L'eau-régale faite avec le sel commun ou le sel ammoniac & l'esprit de nitre, est moins aqueuse que celle qui résulte de l'union immédiate des deux acides, & par conséquent elle est la plus propre pour la formation des crystaux d'or.

L'or se dissout aussi dans l'acide muriatique déphlogistiqué, mais en très-petite quantité, à moins que cet acide ne soit en état de vapeur; car dans l'état liquide il contient trop d'eau. Il n'est point soluble dans les acides vitriolique & nitreux; mais les chaux de ce métal sont très-solubles dans l'acide muriatique; elles le sont peu dans l'acide nitreux, & presque pas du tout dans l'acide vitriolique. L'or dans son état métallique peut être tenu en suspension dans l'acide nitreux concentré, mais non pas dissous.

Dissolution du mercure par l'acide vitriolique.

Deux cens trente grains d'acide vitriolique réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit au moins : : 1 : 0,8, peuvent dissoudre à l'aide d'une forte chaleur 100 grains de mercure. Il se produit dans cette opération du gaz vitriolique. Le précipité *per se* est encore moins soluble que son régule.

Cent grains de vitriol de mercure obtenus par précipitation, contiennent 77 grains de mercure, 19 d'acide & 4 d'eau.

Dissolution du mercure par l'acide nitreux.

Cent grains de mercure peuvent être dissous, sans le secours de la chaleur, par 28 grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau est : : 1 : 1,52, l'acide nitreux beaucoup plus délayé peut encore dissoudre le mercure, mais en beaucoup moindre quantité, & avec le secours de la chaleur. La quantité de gaz obtenu est d'environ 12 pouces cubes, lorsque la dissolution a été faite à l'aide de la chaleur, & moindre lorsqu'elle a été faite sans chaleur. M. Lavoisier dit en avoir obtenu une plus grande quantité de gaz; mais cela vient évidemment de l'acide nitreux qu'il a employé, & qui, étant d'une couleur jaune ou rouge, contenoit par conséquent déjà beaucoup de phlogistique. Toutes les fois que j'ai voulu dissoudre 100 grains de mercure dans trois fois plus d'acide qu'il ne falloit pour leur dissolution, & sans le secours de la chaleur, je n'ai obtenu que 7 pouces cubes de gaz nitreux, & la dissolution est devenue d'une couleur verte; mais ayant appliqué la chaleur lorsque la dissolution étoit finie, j'ai obtenu deux pouces cubes de plus de gaz nitreux, & alors la dissolution a pris la couleur de l'huile d'olives.

Le précipité *per se* se dissout beaucoup plus difficilement dans l'acide nitreux que le mercure en régule, ce que j'attribue à l'attraction de l'acide méphitique contenu dans le précipité.

Dissolution du mercure par l'acide muriatique.

L'acide muriatique non-déphlogistiqué & dans son état de concentration ordinaire, n'attaque point le mercure; cependant M. Homberg assure, (*Mém. de l'Acad. des Sciences de Paris*, *ann. 1700*) avoir dissous le mercure dans de l'acide muriatique, dont la pesanteur spécifique étoit 1,300, au moyen d'une digestion soutenue pendant quelques mois. Les Auteurs du Cours de Chimie de Dijon assurent aussi la dissolubilité du mercure dans cet acide quoiqu'en petite quantité. L'acide muriatique déphlogistiqué, lorsqu'il est en liqueur, n'attaque pas le mercure, à cause de la grande quantité d'eau dans laquelle il est noyé, mais il agit certainement sur lui lorsqu'il est en état de vapeurs.

Le précipité *per se* est dissoluble aussi dans cet acide à l'aide de la chaleur. Cent grains de muriate mercuriel corrosif contiennent 77 grains de mercure, 16 d'acide réel & 6 d'eau. Cent grains de mercure doux, contiennent 86 grains de mercure & 14 d'acide & d'eau.

Dissolution du zinc par l'acide vitriolique.

Cent grains de zinc demandent pour leur saturation 100 grains d'acide réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit à-peu-près : : 1 : 8....10.... ou 12, & le secours de la chaleur appliquée vers la fin de l'opération. Lorsque l'acide est presque saturé, il reste toujours une petite quantité d'une poudre noire insoluble. La quantité de gaz inflammable obtenue est de 100 pouces cubes. L'acide vitriolique concentré dissout également le zinc à l'aide de la chaleur.

Cent grains de vitriol de zinc contiennent 20 grains de zinc, 22 d'acide & 58 d'eau.

Les chaux de zinc sont solubles dans cet acide lorsqu'elles ne sont pas extrêmement déphlogistiquées.

Dissolution du zinc par l'acide nitreux.

Cent vingt-cinq grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau est : : 1 : 12, peuvent dissoudre à l'aide d'une légère chaleur appliquée de tems en tems, 100 grains de zinc. Si l'on emploie la même quantité d'acide plus concentré, il y a moins de métal dissous, parce qu'une grande partie de l'acide est volatilisée pendant l'effervescence. Je n'ai pas pu obtenir de cette dissolution du gaz nitreux, quelques précautions que j'aie prises, c'est que l'acide nitreux est en partie décomposé pendant l'opération.

Les chaux de zinc sont solubles aussi dans cet acide lorsqu'elles n'ont pas été trop déphlogistiquées.

Dissolution du zinc dans l'acide muriatique.

Deux cens dix grains d'acide réel dont la proportion de l'acide à l'eau est :: 1 : 9, peuvent dissoudre à l'aide d'une légère chaleur appliquée de tems en tems, 100 grains de zinc. Si l'on emploie un acide moins délayé, il faut une plus grande quantité d'acide, parce qu'il y en a une grande partie qui est volatilisée pendant l'effervescence.

Les chaux de ce demi-métal sont aussi solubles dans cet acide.

Dissolution du bismuth par l'acide vitriolique.

Deux cens grains d'acide vitriolique concentré, dont la pesanteur spécifique est 1,863, ne peuvent dissoudre, même à l'aide d'une forte chaleur, que 3 grains de bismuth; cet acide en dissout davantage lorsque le métal est un tant soit peu déphlogistiqué. Quatre cens grains d'esprit de vitriol, dont la pesanteur spécifique étoit 1,200, n'ont dissous qu'un grain de bismuth. Les chaux de ce métal sont beaucoup plus solubles dans cet acide; la dissolution de 3 grains a donné 4 pouces cubes de gaz vitriolique.

Dissolution du bismuth par l'acide nitreux.

Il faut 100 grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit :: 1 : 8 ou 9, & le secours d'une chaleur modérée pour dissoudre 100 grains de bismuth. Cette dissolution produit 44 pouces cubes de gaz nitreux. Les chaux de bismuth sont aussi solubles dans cet acide.

Dissolution du bismuth par l'acide muriatique.

Quatre cens grains d'acide muriatique ordinaire, dont la pesanteur spécifique est 1,220, ne peuvent dissoudre que 3 ou 4 grains de bismuth.

Dissolution du nickel par l'acide vitriolique.

Cent grains d'acide vitriolique concentré dissolvent environ 4 grains de nickel à l'aide d'une forte chaleur. Les chaux de ce métal sont beaucoup plus solubles dans cet acide.

Dissolution du nickel par l'acide nitreux.

Cent grains de nickel exigent, pour leur dissolution, 112 grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau est :: 1 : 11 ou 12, & le secours d'une chaleur modérée. Lorsque l'acide est concentré, il agit avec tant de rapidité qu'une grande partie en est volatilisée. La

quantité de gaz nitreux produite eſt de 75 pouces cubes. Les chaux de nickel ſont auſſi ſolubles dans cet acide.

Diſſolution du nickel par l'acide muriatique.

Deux cens grains d'acide muriatique, dont la gravité ſpécifique eſt 1,220, peuvent diſſoudre 4 ou 5 grains de nickel ſans le ſecours de la chaleur; ſi l'on fait uſage d'un acide plus foible, il en diſſout moins, & il faut y appliquer la chaleur. Dans tous les cas où la diſſolution ſe fait avec difficulté l'on peut augmenter la quantité de métal diſſous par le moyen de la diſtillation & de la cohobation; mais il n'eſt pas aiſé d'en aſſigner la proportion.

Les chaux de nickel ſont difficilement ſolubles dans cet acide.

Diſſolution du cobalt par l'acide vitriolique.

Quatre cens cinquante grains d'acide vitriolique réel, dont la proportion de l'acide à l'eau eſt au moins :: 1 : 0,7, peuvent diſſoudre 100 grains de cobalt à l'aide d'une chaleur de 270° au moins; en verſant de l'eau chaude dans la diſſolution, lorſque ce métal eſt déphlogiſtiqué, on parvient à le diſſoudre.

Les chaux de cobalt ſont plus ſolubles que le régule; elles le ſont même dans un acide vitriolique foible.

Diſſolution du cobalt par l'acide nitreux.

Deux cens vingt grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau eſt :: 1 : 4, peuvent diſſoudre 100 grains de cobalt en appliquant la chaleur vers la fin de l'opération.

Les chaux de cobalt ſont ſolubles dans cet acide.

Diſſolution du cobalt par l'acide muriatique.

Cent grains d'acide muriatique, dont la peſanteur ſpécifique eſt 1,178, diſſolvent à l'aide de la chaleur deux grains & demi de cobalt; ſi l'acide eſt plus concentré, il en diſſout davantage.

Les chaux de cobalt ſont plus ſolubles dans cet acide que le régule.

Diſſolution de l'antimoine par l'acide vitriolique.

Cent grains d'antimoine (*en régule*) demandent pour leur diſſolution 725 grains d'acide réel, dont la proportion de l'acide à l'eau ſoit :: 1 : 0,7 & le ſecours d'une chaleur de 400°. Il faut employer une plus grande quantité de régule que celle que l'on veut diſſoudre, & le ſel réſultant demande une grande quantité d'eau pour être tenu en diſſolution, car lorſque l'acide eſt concentré, l'eau qu'on y ajoute produit un précipité

considérable. L'acide muriatique moins concentré dissout encore ce demi-méral, mais en plus petite quantité.

Les chaux d'antimoine, & même l'antimoine diaphorétique, sont un peu plus solubles que le régule.

Dissolution de l'antimoine par l'acide nitreux.

Neuf cens grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau est : : 1 : 12, dissolvent, à une chaleur de 110°, 100 grains de ce demi-métal. Cependant cette dissolution devient trouble dans peu de jours.

Les chaux de ce régule sont beaucoup moins solubles.

Dissolution de l'antimoine par l'acide muriatique.

Cent grains d'acide muriatique, dont la pesanteur spécifique est 1,220, dissolvent, à l'aide d'une légère chaleur, environ un grain de ce régule; l'esprit de sel dont la pesanteur spécifique est 1,178, attaque encore ce régule, mais il en dissout encore moins. Je crois que cet acide concentré, & aidé d'une chaleur modérée, dissoudroit à la longue une plus grande quantité de ce métal.

Les chaux d'antimoine sont beaucoup plus solubles dans cet acide.

Dissolution de l'arsenic par l'acide vitriolique.

Deux cens grains d'acide vitriolique, dont la pesanteur spécifique est 1,871, dissolvent à une chaleur de 250°, 18 grains d'arsenic (*en régule*) dont environ 7 crystallisent par refroidissement, & sont solubles dans une grande quantité d'eau.

Les chaux d'arsenic sont plus solubles dans cet acide que le régule.

Dissolution de l'arsenic par l'acide nitreux.

Cent grains de ce demi-métal demandent 140 grains d'acide nitreux réel, dont la proportion de l'acide à l'eau soit : : 1 : 11, & le secours de la chaleur. Ce demi-méral seroit également soluble, mais en plus petite quantité dans un acide nitreux plus ou moins concentré. Cette dissolution donne 102 pouces cubes de gaz nitreux, le baromètre étant à 30 & le thermomètre à 60 degrés.

Les chaux d'arsenic sont aussi solubles dans cet acide.

Dissolution de l'arsenic par l'acide muriatique.

Cent grains d'acide muriatique, dont la pesanteur spécifique est 1,220, dissolvent un grain & demi de regule d'arsenic. L'acide muriatique ordinaire, c'est-à-dire, celui dont la pesanteur spécifique est au-dessous de 1,17, n'a point d'action sur lui.

Les chaux d'arsenic sont moins solubles dans cet acide que dans les acides vitriolique & nitreux.

La suite dans le prochain Cahier.

SUITE DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE DE M. L'ABBÉ DICQUEMARE.

LIMACES DE MER.

La Palmifère.

LORSQU'ON a l'avantage d'obſerver les êtres, & ſur-tout les êtres animés, dans la place que LE CRÉATEUR leur a aſſignée, on ſe perſuade aiſément, que ce ne ſera jamais dans le réduit poudreux d'une bibliothèque, ni au milieu de collections froides d'êtres deſſéchés qu'on parviendra à acquérir la connoiſſance de la nature ou à enrichir l'Hiſtoire-Naturelle. De toutes les poſitions favorables à la culture de cette ſcience la plus avantageuſe eſt entre la terre & la mer. C'eſt de ce point de vue qu'on peut appercevoir & contempler l'enſemble, embraſſer quelque partie intéreſſante, au moins faire de tems en tems quelques découvertes. Celle que je vais préſenter n'eſt pas d'une grande importance; mais ſoutenue de pluſieurs autres qui ont précédé (1) & qui ſuivront, elle ſemble indiquer quel fond inépuiſable de richeſſes la mer recèle encore : richeſſes dont la partie la plus propre à augmenter nos connoiſſances ne ſera jamais l'ornement des cabinets. A peine peut-on conſerver certains animaux dans une ménagerie marine aſſez long-tems pour continuer l'obſervation. Nul moyen ne s'eſt encore préſenté de faire des préparations d'anemones de mer, d'orties marines, de porte-iris, de floriformes, &c. &c. & je crois que cela ne ſera jamais poſſible. Quelle idée même peut-on ſe faire des animaux marins d'après ceux qu'on voit préparés!

Quoiqu'il ne ſoit ici queſtion que d'une limace, il ne me ſera pas poſſible d'en faire une deſcription complette. Lorſqu'on décrit un animal déjà connu qui ſe multiplie ſous nos yeux ou dans des lieux d'un accès facile, la difficulté eſt moins grande qu'à l'égard de ceux qui prennent naiſſance & habitent au fond de la mer : cependant combien de deſcriptions n'a-t-on pas faites d'un même animal ſans pouvoir parvenir à le faire reconnoître & à le diſtinguer de pluſieurs autres? Perſuadé qu'un coup de pinceau lorſqu'il part de celui qui eſt le pêcheur, l'obſervateur & l'hiſtorien repréſentera toujours mieux l'objet que toutes les deſcriptions

(1) Voyez le Journal de Phyſique depuis ſon origine juſqu'à préſent.

possibles, j'ai recours au dessin, afin qu'il concoure à donner une idée juste de l'être animé que je dénonce.

La figure ci-jointe (*planche 2*) est donc celle d'une limace de mer, pêchée le 6 février 1785, sur une huitrière qui s'étend le long des côtes les plus occidentales du Gouvernement général du Havre, environ à trois & quatre lieues au large de ces côtes, & dont l'extrémité méridionale s'avance jusqu'à l'occident de la grande rade du même port. La longueur moyenne de cette limace égaloit huit pouces & sa plus grande largeur quatre, cette dernière dimension étoit placée au tiers de sa longueur vers la partie antérieure; cette partie a très-peu d'épaisseur en comparaison de celle du corps, elle est formée comme une crête de coq & découpée de même, mais un peu plus mince, plus égale dans son contour qui est renfoncé en son milieu; l'animal la porte horisontalement, & en retrousse ou relève quelquefois les bords plus encore qu'on ne le voit dans la figure. L'ouverture pour prendre les alimens est en-dessous & vers l'origine de cette crête; sa forme change souvent: je l'ai pourtant dessinée dans la figure qui représente le dessous de la limace (1). Cette partie de la tête a plus d'épaisseur que la crête dont je viens de parler. Les antennes sont remarquables par la singularité de leur forme. Un peu en derrière de la partie antérieure naissent deux tuyaux foiblement resserrés dans leur milieu, & élargis à leur extrémité qui est festonnée. De l'intérieur de ces tuyaux sort la partie moyenne de l'antenne au bout de laquelle est comme une sorte de fleur en calice à six feuilles découpées; au milieu de cette fleur s'élève un petit cylindre dont le bout est arrondi. Souvent la limace porte ses antennes un peu couchées comme dans la figure, quelquefois elle les porte élevées & légèrement inclinées en avant. Les parties de la génération sont de l'un & l'autre sexe, & placées au côté droit de l'animal, environ à un tiers de sa longueur vers la tête. A un peu plus de la moitié de sa longueur vers la partie postérieure & du même côté (droit) on voit un bouton canelé en dehors & en dedans, duquel il sort quelquefois une matière excrémentitielle glaireuse. Cette limace paroît avoir encore une ouverture au bout de la queue en dessous, d'où sort une matière visqueuse comme elle en rend beaucoup, sans doute par des conduits imperceptibles. Toute l'habitude du corps est mamelonée, mais principalement le dos, où les mamelons sont plus gros, simples ou composés de plusieurs petits mamelons, & prenant des formes différentes en se contractant ou se dilatant; mais ce qui caractérise particulièrement cette grande & belle limace, & ce qui m'a porté à lui imposer le nom de *Palmifère* (porte-palme), c'est que sa peau, des deux côtés du dos, depuis les antennes

---

(1) Cette figure & autres du même animal, eussent surchargé de gravures un Journal, & doivent être réservées pour l'Ouvrage auquel elles sont destinées.

jusqu'à l'extrémité postérieure faisant un pli, se retrousse, s'élève, s'étend inégalement, & forme des palmes ou des palmiers très-légers & très-joliment feuillés, dont le pied seroit creux & ouvert, de sorte que presque toujours ses bords plus ou moins retroussés forment comme une forêt de palmiers, principalement à la partie postérieure, ce qui est fort agréable. Le nom de *Palmifère* est donc celui qui paroît convenir à cette limace, puisqu'il en fait, pour ainsi dire, une petite définition, & peut suffire pour la faire reconnoître.

La couleur de cette limace (car elle n'en avoit qu'une, plus ou moins intense selon les parties ou la dilatation de ces parties) tenoit beaucoup de celle du cuivre rouge qui ayant été poli commence à se ternir. Toutes les teintes qu'on apperçoit alors sur ce cuivre se remarquoient sur la limace: de douces comme celles du cuivre sur lequel on auroit fait une légère expiration d'haleine; de livides comme dans les endroits où le cuivre commence à noircir; de hautes comme celles qui résultent d'une très-légère altération au poli. La seule difference que j'aie remarquée entre la couleur de cette limace & celle du cuivre dans les circonstances ci-dessus, c'est que sur quelques parties contractées la couleur tient un peu de l'orangé, & que dans les plus transparentes elle est foible & comme grisâtre. Si cette espèce a des variétés en couleur, on pourroit donc nommer celle-ci *Palmifère couleur de cuivre*. Ce que je dis n'est pas sans exemple: après avoir découvert la belle limace à plante de couleur gris tendre tachée irrégulièrement de lie de vin, dont j'ai donné en 1779 la figure & la description dans le Journal de Physique, tome XIV, page 56, j'en trouvai une de même forme qui étoit pourtant d'un très-beau blanc.

Il ne me souvient pas qu'on connoisse d'autre limace de mer que le *Lièvre marin*, qu'on regarde en général comme mal désigné par ce nom, & qui d'ailleurs le partage avec un phoque. J'ai découvert quatre principales espèces de limaces de mer: la *Limace à plante*, la *Palmifère*, la *Tondue*, que je nomme ainsi, parce qu'elle a le dos comme tondu, &c. une assez commune sur les rivages du Havre, qui a fait plusieurs fois ses principales manœuvres & sa ponte chez moi: cette ponte est couleur d'ivoire & a sur les rochers l'apparence de petits ornemens de linge ou de lainage fin chiffoné, dans lesquels la limace est presque toujours blotie; je crois devoir la nommer la *Féconde*.

Outre ces quatre espèces, j'en ai découvert plusieurs autres moins grandes, très-jolies, & dont je donnerai la description & les figures. Quant à la *Palmifère*, je supprime ici quelques détails sur l'intérieur, qui ne m'est pas encore aussi bien connu que je le désire; un seul individu est trop peu pour donner l'anatomie exacte d'un animal mou, qui, lorsqu'on le coupe, se contracte très-fort jusqu'à ce qu'il pourrisse par parties; j'ai néanmoins dessiné quelques viscères.

LETTRE

LETTRE
DE M. FORDYCE
A M. BANKS,

Lue à la Société Royale de Londres, le 28 Avril 1785;

Sur la perte de poids qu'éprouvent les corps fondus ou échauffés;

Traduite de l'Anglois par Madame P***, *de Dijon.*

QUOIQUE j'aie fait un grand nombre d'expériences sur la perte de poids qu'éprouvent les corps qui deviennent fluides ou chauds, je ne crois pas devoir les mettre toutes sous les yeux de la Société, parce qu'elles n'offrent rien de singulier; je me contenterai de rapporter celles qui suivent, & qui me paroissent déterminer d'une manière décisive la perte de poids de la glace quand elle est convertie en eau, & indiquer la cause de la plus petite méprise de celles que j'ai faites jusqu'à présent pour découvrir la perte de poids de la glace qui acquiert de la chaleur.

La balance dont je me suis servi étoit si exacte, qu'étant chargée de 4 à 5 onces dans chaque bassin, la 1600e partie d'un grain marquoit sur l'index la différence d'une division. Elle fut placée dans une chambre dont la chaleur étoit de 37 degrés au thermomètre de Farhenheit, entre une & deux heures de l'après-midi, & tout l'appareil, laissé avec les poids de cuivre jusqu'à ce qu'ils eussent acquis la même température.

Je pris un matras de verre, ayant un renfoncement dans la partie inférieure, & un tube au-dessus, pesant environ 451 grains, j'y fis entrer à-peu-près 1700 grains de l'eau de *New-River*, & je le scellai hermétiquement. Le tout parfaitement nettoyé pesoit environ 2150 $\frac{31}{32}$ grains; la chaleur étant amenée à 32 degrés, en le plaçant dans un mêlange refroidissant de sel & de glace jusqu'à ce qu'il commençât précisément à geler & remuant le tout ensemble.

Après qu'il eut été pesé, il fut remis dans le mêlange refroidissant pendant environ 20 minutes; lorsqu'on l'en retira, une partie de l'eau se trouva en glace: il fut bien essuyé, d'abord avec un linge sec, ensuite avec une peau lavée & séchée; & l'ayant mis dans la balance, il se trouva avoir gagné $\frac{1}{69}$^{e} de grain. Cette opération fut répétée cinq fois, il se

trouva à chaque fois plus d'eau convertie en glace & plus de poids acquis. Pendant ce tems-là, la température de la chambre & de l'appareil étoit descendue au point de congellation.

Le tout étant pris en glace, le matras fut bien essuyé, & son poids se trouva augmenté de $\frac{3}{16}^e$ de grain & 4 divisions de l'index. L'ayant laissé dans la balance environ une minute, j'observai qu'il commençoit à perdre de son poids, je l'ôtai sur le champ & le portai à quelque distance de la balance, je plongeai immédiatement un thermomètre dans le mêlange refroidissant, & je trouvai sa température de 10 degrés; ayant placé la boule du thermomètre dans le renfoncement du matras de verre, il marqua 12 degrés; je laissai le tout en cet état une demi-heure, & le thermomètre appliqué au fond du matras se trouva à 32 degrés. Tout étant pour lors à la même température, je pesai le verre qui contenoit la glace après l'avoir bien essuyé, & je reconnus qu'il avoit perdu $\frac{1}{8}^e$ & cinq divisions; de sorte qu'à une division près, il pesa $\frac{1}{16}^e$ de plus que quand l'eau étoit fluide.

Je fis fondre la glace à une très-petite quantité près, & le matras fut exposé à l'air dans une température de 32 degrés, pendant un quart d'heure; le petit morceau de glace resta à-peu-près le même. Je pesai pour lors le matras, toujours bien essuyé, & il se trouva plus pesant d'une division qu'il n'étoit au commencement. Enfin, j'enlevai les poids de la balance, & elle se trouva exactement en équilibre comme avant l'expérience.

L'augmentation de poids trouvée dans l'eau convertie en glace peut venir ou d'une augmentation de gravitation de la matière de l'eau ou de quelque matière qui passe à travers le verre, & qui est nécessaire pour rendre l'eau solide.

Pour décider laquelle de ces deux propositions est vraie, on peut faire un pendule d'eau & un autre de glace, de même longueur, semblables en tout & décrivant des arcs égaux. S'ils marquent des tems égaux, il y a certainement quelque matière ajoutée à l'eau. Si les vibrations du pendule de glace sont accélérées, l'attraction de gravitation est augmentée. Car il n'y a rien de plus certain que ce principe : que chaque particule de matière inanimée est parfaitement incapable de se mettre d'elle-même soit en mouvement, soit en repos; c'est pourquoi une certaine force appliquée à une masse de matière de manière à lui communiquer une certaine vîtesse, donnera le double de vîtesse pour moitié de la quantité, & la moitié de vîtesse pour le double de la quantité : en général la vîtesse est exactement en raison inverse de la quantité de matière. Maintenant si l'on suppose qu'il y ait la même quantité de matière dans l'eau que dans la glace, que la force de gravitation dans l'eau soit moindre d'un 28000e que dans la glace, & que le pendule de glace batte les secondes, le pendule d'eau perdra un 28000e de seconde

à chaque vibration ou une seconde sur 28000 ; ce qui revient presqu'à trois secondes par jour, quantité aisée à mesurer.

Je sais que quelques-uns pensent qu'il y a une matière absolument légère ou qui repousse, au lieu d'attirer, les autres corps ; mais j'avoue que cette opinion me paroît absurde ; cependant on pourroit en juger par l'expérience suivante. Supposons, par exemple, que la chaleur soit une matière & absolument légère, & que la glace ait acquis du poids en perdant sa chaleur ; alors le pendule de glace parcourroit le même arc dans un espace de tems moindre d'un 14000e, qu'un semblable pendule d'eau ; car la même puissance, non-seulement, agiroit sur une moindre quantité de matière, mais seroit encore diminuée par une force contraire.

Jusqu'à ce qu'on ait fait cette expérience du pendule ou quelqu'autre aussi décisive, ce seroit perdre du tems que de former des conjectures sur la cause de l'augmentation de poids pendant la conversion de l'eau en glace dans des vaisseaux de verre fermés hermétiquement.

J'observerai seulement que la chaleur diminue certainement l'attraction de cohésion, l'attraction chimique, celle du magnétisme & de l'électricité ; & s'il étoit démontré qu'elle diminue aussi l'attraction de gravitation, je n'hésiterois pas d'admettre dans la chaleur la propriété de diminuer l'attraction, qui, dans ce cas, serviroit à l'explication de tous les phénomènes.

Je reviens présentement à la seconde partie de l'expérience, c'est-à-dire, que la glace acquéroit la 8e partie d'un grain lorsqu'elle étoit refroidie au 12e degré du thermomètre de Fahrenheit. Dans ce cas, il peut y avoir une variation occasionnée par la contraction du vaisseau de verre, & par conséquent une augmentation de pesanteur spécifique par rapport à l'air. Mais il n'est pas nécessaire d'observer qu'une aussi petite quantité ne seroit pas sensible à une balance pareille à celle qui a servi à l'expérience. En second lieu, l'air refroidi par la glace au-dessus du bassin devenant plus pesant que l'air ambiant presseroit de haut en bas sur ce bassin avec une force égale à la différence. Si une quantité moindre qu'une demi-pinte d'air eût été refroidie au-dessus du bassin au degré de la glace & du vaisseau qui la contenoit, c'est-à-dire, 20 degrés au-dessous du point de congellation, la différence, suivant la Table du Général Roy, auroit été la 8e partie d'un grain que le poids auroit acquis ; mais la température de l'air étant seulement à un degré au-dessous de la congellation à un demi-pouce de distance du matras, je ne puis concevoir que même un huitième de pinte d'air ait pu être refroidi au-dessus du bassin à 20 degrés au-dessous de la congellation, ni que la différence totale du poids de l'air sur la balance puisse jamais aller à un 32e de grain. J'ai néanmoins imaginé un appareil dans lequel on pourroit exécuter cette expérience, pour se mettre absolument à l'abri de toute

erreur à ce sujet. Je n'en dirai donc pas davantage sur cette partie de l'expérience, il me suffit en ce moment d'avoir prouvé que l'eau acquéroit réellement du poids en se convertissant en glace (1).

MÉMOIRE

Sur les moyens de mettre le feu à des corps combustibles au foyer d'un miroir concave, en plaçant un charbon ardent, & animé par un soufflet au foyer d'un autre pareil miroir;

Par A. SOCIN, *Docteur en Médecine à Bâle, ci-devant premier Médecin de S. A. S. le Prince Héréditaire de Hesse-Cassel.*

ON est surpris de ne trouver que de simples indications sur cette matière dans les excellens Ouvrages de s'Gravesende, de Musschenbroek, & dans la plupart des meilleurs Traités d'Optique, comme dans celui de Smith, commenté par M. Kaestner, célèbre Professeur à Gottingue, ou dans celui de M. Priestley. Ce n'est assurément pas que les expériences que l'on peut faire avec ces miroirs soient moins curieuses & moins intéressantes que la plus grande partie de celles que contiennent les écrits nommés.

M. Sigaud de la Fond ne parle pas de ces miroirs dans sa Description d'un cabinet de Physique expérimentale, & dans ses Leçons de Physique, il en fait mention d'une manière assez vague, sans s'expliquer sur leurs grandeurs, & ne proposant que six pieds de distance entre les miroirs.

Il n'en est pas question dans Polinière & Desaguliers. Ferguson, qui a pourtant publié un choix de Leçons de Physique, se taît également là-dessus.

---

(1) La même expérience a été faite à Dijon en février & mars de cette année par MM. de Morveau, de Gouvenain & Chaussier, en cherchant à vérifier la conjecture de M. Bergman sur le poids de la matière de la chaleur : (*Journal des Savans, juillet, page* 493) non-seulement l'eau a été trouvée plus pesante après avoir été gelée dans des ballons fermés hermétiquement, mais deux livres d'acide vitriolique gelé ont pesé 3 grains de moins lorsque l'acide eut repris sa fluidité. M. de Morveau a reçu d'Italie un *Ristretto* publié avec la date du 18 juin 1785, dans lequel on annonce aussi un grand Mémoire de M. Fontana & beaucoup d'expériences faites à Florence par ce Physicien sur le poids de la chaleur latente & le poids de la chaleur sensible, avec une nouvelle balance qui, chargée de 50 livres dans chaque bassin, marque constamment un grain; il conclut que la chaleur qu'acquiert la glace en se fondant n'est nullement sensible, & que la balance conserve l'équilibre le plus parfait. *Note du Traducteur.*

M. l'Abbé Nollet, que M. Guyot paroît avoir en partie copié dans ses Récreations Physiques & Mathematiques, en traite à la vérité avec assez de détail dans le cinquième volume de ses Leçons de Physique expérimentale & dans son Art des Expériences; il a enseigné la façon d'en construire. En lisant ce qu'il en a dit, on ne peut cependant pas s'empêcher de penser qu'il redoutoit toujours cette expérience. Il mettoit un si haut prix à une paire de ces miroirs quand on lui en demandoit, qu'il sembloit vouloir en dégoûter. J'ai connu plusieurs personnes qui ont autrefois assisté à ses Cours, qui m'ont assuré n'avoir jamais vu qu'il les montroit.

Les longs foyers qu'il a donnés à ces miroirs, & les inconvéniens que je démontrerai dans la suite devoir résulter, si on les construisoit de carton doré, comme il le conseilloit, me persuadent qu'il n'a pas trop bien réussi dans cet objet.

On a un Mémoire de M. du Fay sur ces miroirs (1). Il en fit voir l'expérience à MM. de l'Académie; M. de Varinge lui fit part, qu'on lui avoit dit, qu'au Collège des Jésuites de Prague, il y avoit deux miroirs paraboliques concaves, qu'on plaçoit vis-à-vis l'un de l'autre, & dont l'un brûloit à son foyer, lorsqu'on mettoit un charbon ardent dans celui de l'autre. M. de Varinge assura l'avoir éprouvé lui-même, & avoir fait deux miroirs de bois doré qui réussirent parfaitement, étant éloignés de trois pieds l'un de l'autre. M. du Fay fit deux miroirs paraboliques de plâtre doré & bruni, & les ayant disposés vis-à-vis l'un de l'autre, en sorte que leur axe fût commun, il plaça au foyer de l'un un charbon allumé en le soufflant du côté du miroir avec un soufflet dont le bout étoit recourbé; cela excita une si grande chaleur au foyer de l'autre miroir, que le feu prit un instant après à la poudre qu'il y avoit mise, l'éloignement des miroirs étant à six pieds. Il jugea dans la suite que des miroirs sphériques devoient faire le même effet, & trouva ces derniers meilleurs que les paraboliques. Avec un de vingt pouces de diamètre & l'autre de dix-sept, il mit le feu à cinquante pieds, au lieu qu'avec ses miroirs paraboliques il n'avoit pu y parvenir qu'à la distance de dix-huit pieds. Les foyers de tous ces miroirs ne sont pas indiqués dans le Mémoire.

L'existence de pareils miroirs se date déjà du siècle passé, & on en parla alors comme d'une chose merveilleuse. Une observation d'un ancien Physicien pouvoit probablement en avoir donné l'idée (2).

---

(1) Voyez l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1726, page 165, sur quelques expériences de Catoptrique.

(2) On trouve le passage suivant, que je transcrirai ici mot à mot, dans les *Miscellanea curiosa medico-physica Academiæ Naturæ Curiosorum, anni 1672, vel anno tertio, page 163. D. Johannis Danielis majoris de Radio Caloris bi-reflexo.*

Protulit Andreas Gryphius speculum concavum metallicum cujus diameter

On cite communément le Père Zahn comme un des premiers qui en ait parlé. La seconde édition de son *Oculus artificialis*, un Ouvrage *in-folio* imprimé en 1702, ne contient qu'un ouï-dire sur ces miroirs. Quelqu'un lui avoit affirmé en avoir vu l'effet à Vienne. L'Auteur même ne dit cependant nulle part qu'il en ait vu, ou qu'il en ait fait l'expérience.

Ce silence que l'on trouve presque par-tout, les difficultés que l'on concevoit devoir se présenter en procédant comme ont fait MM. du Fay & Nollet, ont sans doute rebuté les amateurs d'en faire l'essai, retardé la perfection de ces miroirs, & empêché les Artistes de se livrer à ce travail.

Actuellement ces miroirs sont assez communs en Allemagne. J'en vis une paire en 1778 chez mon estimable & savant ami M. Boeckman, Conseiller Aulique, & Professeur de Physique à Carlsruhe. Il m'en fit voir l'expérience, & il eut la complaisance de m'en procurer deux tout-à-fait semblables, qu'il fit venir d'Erfort. Depuis j'en ai fait faire quatre sur ce modèle par un Ferblantier d'ici. Voici leur construction.

Chaque miroir a quatorze pouces & demi de largeur. Ils sont de laiton ou cuivre jaune d'une demi-ligne d'épaisseur, travaillés & polis au marteau. Les bords sont repliés en rouleau pour renforcer la pièce & lui donner plus de consistance; ce sont des segmens d'une sphère creuse de deux pieds de diamètre. Leur foyer est donc de six pouces. Ils sont suspendus dans une fourchette de laiton, & leurs tourillons soudés aux bords du miroir, entrent dans les collets de la fourchette qui fait ressort. Une virole soudée à la fourchette s'adapte à la tige d'un guéridon de bois qui se hausse & baisse à volonté & forme le pied de ces miroirs. Au bas de la fourchette sont soudés deux bouts de tuyaux d'un pouce de longueur, & dans une direction perpendiculaire au plan du miroir. Une autre fourchette glisse dans ces tuyaux & porte à sa partie antérieure une pièce, chantournée en S romain & faisant ressort, elle reçoit un fil de laiton surmonté d'une pincette pour y retenir les corps combustibles. Ce fil de laiton se mouvant à frottement dur dans la pièce susmentionnée, s'arrête par ce moyen à telle hauteur qu'on juge

---

erat affatim duorum pedum. Hoc speculum fornaci leniter calidæ & testaceis tabulis undique clausæ ita opposuit, ut jussus paulo propius intra angulum reflexionis accedere, vel caput eo aut manum admovere, cumulatissimum ibi continuo calorem perciperem, qui vero dimoto speculo ac tutum tepescebat. Focis ardentibus minora specula applicavi & expertus sum speculo concavo, cujus diameter tantum est 6 aut 7 unciarum, in distantiam 30 pedum radios luminis adeo large colligere, ut reflexi ex speculo in manum per 5 vel 10 pedes eandem calore afficerent insigni. Grunis oppositum ardentibus, in distantia 15 pedum speculum majus planum ex hoc reflectebam imaginem ignis in speculum concavum & ex hoc retro per distantiam 3 pedum in oculum meum atque ex hoc bi reflexo phænomeno, calorem naturali intensiorem circa oculum percepi.

convenable. La tige de ce fil de laiton qui porte la pincette, eſt pliée en double équerre. Cette conformation permet à l'obſervateur de porter le corps combuſtible un peu d'un côté ou de l'autre du centre du miroir pour rencontrer ſon foyer actuel pour le moment d'alors, qui quelquefois, par défaut de poſition, s'écarte un peu de droite ou de gauche du vrai axe cauſtique du miroir.

La fourchette de l'autre miroir porte un petit diſque mince formé d'une lame de cuivre jaune de ſeize à dix-huit lignes de large, garni de trois pointes de la hauteur de deux pouces, entre leſquelles on poſe le charbon.

On envoya avec les miroirs qui vinrent d'Erfort, une chaufferette de tole de la largeur d'un demi-pied ſur deux pouces de hauteur, percée de quantité de trous, qu'on rempliſſoit de charbons; mais comme je me ſuis bientôt apperçu qu'il n'étoit pas beſoin de tant de chaleur, & que d'ailleurs le volume conſidérable de cette chaufferette, interceptant une très-grande quantité de rayons réfléchis par le miroir, faiſoit perdre d'un côté ce que l'on auroit pu gagner de l'autre par une plus grande maſſe de feu, j'ai depuis ſubſtitué le petit diſque que j'ai décrit ci-deſſus.

On ſait que c'eſt un principe de Catoptrique, qu'en mettant au foyer d'un miroir concave un corps radieux, un charbon ardent, par-exemple, les rayons, qui partant de ce point en tous ſens, après avoir rencontré le miroir, ſont réfléchis parallèlement entr'eux, forment une eſpèce de cylindre dans l'eſpace duquel on remarque une chaleur ſenſible à trente pieds & plus.

On a cru qu'en recevant ces rayons parallèles dans un ſecond miroir, ils ſe raſſembleroient dans ſon foyer & produiroient une certaine chaleur, & c'eſt effectivement ce qui arrive.

En oppoſant donc les deux miroirs, de manière que leurs centres ſe trouvent dans une même ligne & que leurs plans ſoient bien parallèles entr'eux, à la diſtance de dix ou douze pieds, mettant du charbon ardent dans la chaufferette dont j'éloignois l'axe vertical à ſix pouces du centre du miroir & l'animant du côté du miroir avec un ſoufflet, je parvins aiſément à allumer dans la pincette de l'autre miroir, de l'amadou, de la poudre à canon ou de menus copeaux de bois qu'il falloit cependant noircir.

En réitérant ces expériences avec un de mes amis (1), nous rejettâmes

---

(1) M. Furſtenberger, l'inventeur de la lampe philoſophique & du microſcope ſolaire pour les objets opaques, dont les premiers modèles ont été vendus à Paris par le ſieur Mummenthaler, Artiſte Suiſſe, qui les avoit faits d'après ſes préceptes, inventeur de bien d'autres articles, mais indifférent ſur la gloire de paſſer pour cela. C'eſt de lui que je tiens comment on peut à coup sûr diſcerner, ſur un morceau long de deux pouces, pris & coupé du milieu d'un cheveu de trois pieds & plus de

abſolument la chaufferette par les raiſons que j'ai ci-devant indiquées; auxquelles on peut ajouter le déſagrément & le danger des vapeurs pernicieuſes du charbon, lorſque la quantité en eſt un peu conſidérable.

Juſqu'ici nous nous étions contentés d'animer le charbon allumé, en ſoufflant deſſus du côté qui regarde le miroir & dans une direction la moins oblique qu'il étoit poſſible, en nous ſervant d'un ſoufflet ordinaire. Un charbon de la grandeur d'un œuf de poule médiocre nous ſuffiſoit pour mettre le feu au corps combuſtible placé dans la pincette de l'autre miroir. Cette manière de ſouffler chaſſoit ſans doute, une partie des rayons que le miroir réfléchiſſoit, de côté. On auroit pu ajouter au ſoufflet un tuyau recourbé, & fixer ce tuyau entre le miroir & le charbon.

Nous nous déterminâmes à percer le centre du miroir par un trou d'un demi-pouce de diamètre, & d'établir derrière le miroir un ſoufflet d'Emailleur à double ame, de façon que le bout de ſon tuyan de trois lignes d'ouverture, aboutiſſoit à trois pouces du charbon, en paſſant à travers le miroir.

Avant que nous euſſions pris cet arrangement, quand l'amadou ne s'allumoit pas dans les premiers momens, nous l'attribuâmes à notre manière de ſouffler le charbon, & ſur-tout à ce que les centres des miroirs ne nous paroiſſoient pas exactement diſpoſés ſelon qu'il eſt requis. Les avertiſſemens de MM. s'Graveſende, Muſſchenbroek & Nollet ſembloient exiger une grande exactitude à cet égard, mais auſſi-tôt que je fis les premières expériences avec mon miroir percé, ſans avoir pris plus de ſoins qu'auparavant de placer exactement les miroirs, je vis qu'à peine commençoit-on à faire jouer le ſoufflet, que l'amadou prenoit feu dans le foyer de l'autre miroir, quoique diſtant du premier de quinze & une autre fois de trente pieds. Je vis de plus que lorſque les miroirs étoient ſenſiblement non-parallèles entr'eux, l'effet ne laiſſoit pas d'avoir lieu.

Dans la ſuite je poſois mes miroirs ſimplement à vue d'œil, & pour me guider en quelque façon, je mettois un bout de bougie allumé ſur le petit diſque, à la hauteur du centre du miroir, & un petit morceau de papier blanc dans la pincette de l'autre. Je trouvois facilement, en approchant ou en éloignant la bougie de ſon miroir, à quelle diſtance la flamme, & par conſéquent le charbon, devoit être du miroir, pour que la plus grande quantité des rayons qu'il réfléchiſſoit, arrivaſſent à l'autre miroir. Je dis la plus grande quantité, car vu le peu de perfection d'un miroir travaillé au marteau, qui eſt toujours infiniment différente de celle que la théorie ſuppoſe, il doit y avoir bien des réflexions irrégulières & par conſéquent de rayons perdus pour l'autre miroir.

---

longueur, lequel des bouts de ce morceau coupé répond à la racine ou à la pointe du cheveu dont il a fait partie, & cela par le ſimple tact & le maniement entre les doigts, ce qui pourroit influer ſur les hygromètres de M. de Sauſſure.

Un

Un cercle lumineux sur le petit papier, renfermé dans ses moindres limites, me fit juger du vrai foyer de ce miroir.

Il n'est donc nullement besoin de tant de précision, & chaque amateur, aussi peu versé qu'il soit dans les manipulations, parviendra sans peine à trouver la manière de poser les miroirs. Très-souvent les amateurs s'imaginent qu'il faut un certain savoir-faire pour réussir dans les expériences, & cela les décourage. Ils n'ont pas à craindre cela avec ces miroirs. Si peu d'exactitude y est requise, que voulant un jour essaier si je ne pourrois pas allumer de l'amadou avec un miroir concave de verre de dix pouces de largeur & de quinze de foyer, (ce qui, pour le dire en passant, ne m'a réussi ni avec un miroir plan-convexe, ni avec un concavo-convexe, de ces dimensions) je mis à l'aventure mon miroir de laiton de côté & celui de verre à sa place. En faisant souffler sur le charbon, je vis à ma grande surprise, que l'amadou qui étoit dans la pincette du miroir de métal, qui se trouva par hasard à-peu-près dans le même plan avec le miroir de verre, s'alluma. La distance entre les miroirs étoit de quinze pieds.

Je rangeai alors à dessein deux miroirs de laiton, semblables à ceux que j'ai décrits, ayant leurs pincettes garnies d'amadou, l'un à côté de l'autre & dans un même plan Il s'en fallut de deux pouces que leurs bords ne se touchassent, ainsi leurs centres se trouvoient éloignés l'un de l'autre de dix-sept.

J'opposai d'abord exactement à l'un des deux, mon miroir qui devoit porter le charbon, en m'aidant de la flamme de mon bout de bougie placé sur le petit disque, en sorte que l'autre miroir, qui étoit à côté de celui-ci, ne reçût point de rayons réfléchis. Ensuite, le bout du tuyau du soufflet qui passe par le centre du miroir ayant un peu de jeu dans le trou de ce centre, me permit de tourner le miroir vers celui qui n'étoit point éclairé, & d'obtenir par ce léger mouvement de côté, que les rayons de lumière se réfléchissent & se partageassent, pour ainsi dire, entre les deux miroirs. Ayant ôté la bougie & mis un charbon allumé à sa place, les deux morceaux d'amadou s'allumèrent presqu'au même instant aux deux miroirs, dès que l'on commença à souffler sur le charbon.

Cette expérience prouve qu'il suffit qu'un miroir soit éclairé par une partie des rayons réfléchis par celui qui porte le charbon, pour obtenir l'effet d'enflammer des corps combustibles dans son foyer.

J'avois un réverbère de cuivre rouge argenté, de six pouces de largeur & de trois de foyer, & assez mal poli. Je le pris dans une main, & le tenant à dix pieds du miroir au charbon, que je faisois animer par le soufflet & à-peu-près à la hauteur du centre de ce dernier, je tâchois en prenant dans l'autre main un fil de fer au bout duquel j'avois embroché de

l'amadou, de rencontrer le foyer du réverbère, à quoi je réussis si bien, que l'amadou s'alluma aussi-tôt.

Je fis alors monter ce réverbère sur un pied & y ajouter une pincette, & l'ayant posé à la précédente distance de dix pieds & à la hauteur du centre du grand miroir, je mis de plus l'autre grand miroir à cinq pieds derrière le réverbère, en sorte que les trois miroirs eussent un axe commun; il en résulta que les rayons réfléchis du miroir où étoit le charbon, allumèrent l'amadou au réverbère & au miroir qui se trouvoit à cinq pieds derrière le réverbère; par où il est clair, que la quantité seulement des rayons réfléchis par le miroir à charbon qui ne sont point interceptés par le réverbère, & qui parviennent au miroir postérieur, est parfaitement suffisante pour produire du feu au foyer d'un semblable miroir. Il est vrai que, vu le rapport des deux surfaces réfléchissantes, le réverbère n'intercepte qu'environ la sixième partie du total des rayons renvoyés par le grand miroir; mais si l'on considère d'un autre côté que ce sont précisément les rayons les plus efficaces qui sont interceptés, ceux qui partent des environs du centre, on est toujours fondé à conclure qu'une moindre quantité de rayons, ou des rayons d'une moindre efficacité, sont encore suffisans pour produire l'effet dont il s'agit dans ces expériences.

De ces considérations je déduisis la conséquence, qu'en employant deux petits miroirs d'un demi-pied de diamètre seulement, on pourroit s'attendre que l'expérience d'enflammer des corps combustibles au foyer de l'un, réussiroit également.

Je fus bientôt convaincu de la justesse de ma conjecture; car ayant fait construire une paire de ces petits miroirs, de trois pouces de foyer, l'effet répondit à mon attente, & voilà ce que j'ai observé.

L'un de ces miroirs, percé au centre d'un trou de trois lignes de diamètre & le soufflet garni d'un ajustage d'une ligne seulement d'ouverture, fut placé à dix pieds de l'autre, & l'amadou s'alluma au foyer de ce dernier. A quinze pieds de distance le corps combustible eut quelque peine à s'enflammer.

Le grand miroir portant le charbon, l'amadou s'alluma aussi-tôt au foyer du petit dans la distance de quinze pieds.

Les deux petits miroirs rangés dans un même plan, le réverbère derrière & très proche, mais plus élevé, de sorte que son bord inférieur rasoit les bords supérieurs des deux autres, tous les trois avec leurs pincettes garnies d'amadou, je leur opposai à dix pieds de distance un grand miroir portant le charbon. Aussi-tôt qu'on eut fait agir le soufflet, l'amadou s'enflamma dans les deux petits miroirs & le réverbère.

Comme le charbon de bois dont se servent ici nos Forgerons exhale une vapeur désagréable & nuisible dans un appartement, même à portes & fenêtres ouvertes, j'ai cru pouvoir me servir à sa place, de charbon

de bois brûlé dans la cuisine, & un seul de ces charbons m'a suffi pour l'expérience. Ceci me suggéra l'idée de donner encore plus d'agrément à mon procédé, & je fis preparer chez un Apothicaire des boules applaties environ d'un pouce de diamètre, de cette masse que M. Baumé appelle dans ses Elémens de Pharmacie, clous ou chandelles fumantes. Substituant donc un de ces clous au charbon des précédentes expériences, j'eus le plaisir de voir l'amadou s'allumer au foyer du miroir opposé à une distance de quinze pieds, en me servant de mes grands miroirs. J'ai à la vérité évité par-là la vapeur pernicieuse & désagréable du charbon, mais cela m'a, pour ainsi dire, jeté dans l'extrémité contraire, c'est que ces clous sont trop fortement parfumés & répandent beaucoup de fumée, ce qui à la longue pourroit occasionner des entêtemens. Pour remédier à ce nouvel inconvénient, je fis derechef préparer une autre masse, composée de charbon pilé & très-légèrement parfumée, dont on forma des boules comme les précédentes. Les expériences réussirent à souhait, de sorte que mes craintes & mes desirs se trouvèrent assez bien conciliés. Je dois cependant convenir que la chaleur du feu de ces clous a un peu moins d'intensité que celle du charbon de Forgeron, ce qui tout au plus peut retarder l'effet de quelques secondes, & ne compense pas à beaucoup près le désagrément du charbon. Je ne dois non plus dissimuler que cette masse de charbon pilé, ne manifestant pas tout-à-fait la même efficacité que le charbon, il convient lorsqu'il s'agit d'opérer avec les petits miroirs, de se borner à la distance de trois, quatre ou au plus de cinq pieds; pour lors cette masse peut très-bien tenir lieu du charbon de bois plus actif, & à ces distances j'ai même réussi, en ne me servant que d'un très-petit soufflet à main ordinaire, & non à deux vents.

Quand je veux allumer de la poudre à canon, j'en cole sur un côté d'un petit morceau de papier noir, que je place dans la pincette, de manière que le côté non garni de poudre regarde vers le miroir. Je prends cette précaution, afin que la poudre, qui pétille en prenant feu, n'endommage pas le poli du métal.

Il arrive souvent que le charbon, quand on l'anime, pétille & jette des étincelles sur le miroir, qui le tachent. Avec des miroirs de laiton il n'y a rien de gâté, pourvu qu'on passe après l'expérience un pinceau dessus pour ôter ce qui a été jeté dedans, & même si on l'oublie, il n'y a pas de difficulté de les nettoyer; mais comment ôter les taches, si on construit les miroirs de carton doré, comme M. l'Abbé Nollet le vouloit, chaque étincelle occasionneroit une tache ineffaçable? & c'est pour cette raison que j'ai avancé au commencement de ce Mémoire, qu'il y auroit des inconvéniens de faire les miroirs de carton doré.

Un dessin tracé avec l'encre de sympathie verte sur un petit morceau de papier, mis dans la pincette, qui ne doit pas être exactement au foyer du miroir, mais plus ou moins éloigné, prend sa belle couleur

verte, aussi-tôt que l'action du soufflet anime le charbon de l'autre miroir.

Il paroît que ces miroirs peuvent réfléchir également les rayons sonores; puisqu'on entend très-distinctement les oscillations d'une montre de poche placée au foyer de l'un des deux miroirs, au moyen d'un tuyau courbé en équerre, dont on place un bout au foyer du second miroir, tandis que l'observateur applique l'oreille à l'autre bout du tuyau. Cet effet a eu lieu jusqu'à la distance de trente pieds.

Il résulte des essais dont je viens de rendre compte, qu'on peut désormais se procurer le plaisir de réussir dans cette expérience, non-seulement à peu de frais, mais encore d'une manière très-facile, entièrement exempte de toutes sortes d'inconvéniens & de difficultés qu'on peut y avoir envisagés jusqu'ici. Je n'ai pas poussé plus loin mes recherches sur cet objet, qu'on peut encore beaucoup multiplier. Je me contente d'en avoir fourni l'occasion aux amateurs éclairés, qui ne regreteront sûrement pas les soins qu'ils donneront à cette belle expérience, qui de toutes celles que la Physique expérimentale nous offre, sur-tout dans la Catoptrique, est peut-être la seule qui confirme aussi démonstrativement & d'une manière aussi frappante, les loix que la théorie prend pour base.

MÉMOIRE

Sur un nouveau Gaz obtenu par l'action des alkalis sur le phosphore de Kunckel;

Par M. GENGEMBRE;

Lu à l'Académie Royale des Sciences de Paris, le 3 Mai 1783.

COMME le phosphore de Kunckel est une substance dont la découverte n'est pas très-ancienne, ses différentes combinaisons avec les autres corps, & les altérations qu'il peut en recevoir sont encore peu connues; mais ce que l'on sait sur cette matière combustible, suffit pour faire voir que ses propriétés ont un grand rapport avec celles du soufre.

En effet, le phosphore, comme le soufre, donne, par sa combustion, un acide qui lui est particulier.

Il a, comme lui, deux sortes de combustions, l'une tranquille & lente, l'autre rapide, & avec décrépitation.

Lorsqu'il brûle lentement, on obtient un acide différent de celui qui provient de sa combustion rapide, & qui paroît être à ce dernier, ce que

l'acide sulfureux est à l'acide vitriolique; car cet acide, lorsqu'il est récent, est encore lumineux dans l'obscurité, & retient une légère odeur d'ail.

Quand on l'expose à l'air, il passe, au bout d'un tems plus ou moins long, à l'état d'acide phosphorique proprement dit, & si, au lieu de le laisser à la simple température de l'atmosphère, on lui applique une plus forte chaleur dans un vaisseau ouvert, il s'en élève de tems en tems des petites flammes qui sont probablement dues à ce que le phosphore n'est point entièrement brûlé. Ces propriétés peuvent se comparer à celles de l'acide sulfureux.

Le phosphore s'unit aussi à quelques substances métalliques, d'après les expériences de M. Margraf; à l'arsenic, au zinc & au cuivre; & s'il refuse de se combiner aux autres, c'est peut-être à cause de sa grande volatilité & de son extrême facilité à s'enflammer.

Enfin, le procédé par lequel on le retire de la substance qui le contient, est semblable à celui qu'on emploie pour obtenir le soufre artificiel.

Tous ces faits qui indiquent, entre le soufre & le phosphore, une analogie assez marquée, m'ont donné l'idée d'examiner si elle se soutiendroit dans la combinaison du phosphore avec les alkalis, & s'il ne pourroit pas en résulter des espèces de foies de phosphore. Voici le détail de mes expériences.

J'ai mis de l'alkali fixe végétal caustique en digestion sur du phosphore: au bout de quelques heures, j'ai apperçu une multitude de bulles très-petites qui adhéroient à la surface du phosphore: alors j'ai exposé le tout à une chaleur de 35 à 40 degrés pour accélérer l'action de l'alkali. A peine le phosphore a-t-il été fondu, qu'il s'est dégagé une odeur insupportable de poisson pourri, & une quantité assez considérable d'un gaz particulier qui s'enflammoit de lui-même & avec explosion, aussi-tôt qu'il avoit le contact de l'air.

Cette première épreuve m'a rendu certain que l'alkali agissoit d'une manière quelconque sur le phosphore; mais, pour connoître cette action & la nature du gaz qui se dégageoit, il étoit nécessaire de répéter cette expérience sur des quantités déterminées, & avec un appareil propre à recueillir les fluides aériformes.

Pour cet effet j'ai pris un gros 6,5 grains de phosphore que j'ai mis dans un petit matras, dont le col avoit été recourbé à la lampe; j'y ai ajouté 2 onces 7 gros 28,3 grains d'alkali végétal caustique en liqueur, qui contenoit 3 onces 6 gros d'alkali concret, sur 12 onces d'eau distillée.

J'ai chauffé très-doucement ce mêlange avec une lampe à esprit-de-vin; il s'est fait une légère effervescence; l'alkali a pris une couleur plus foncée, & le gaz a commencé à passer, d'abord avec l'odeur putride dont j'ai déjà fait mention, & sans s'enflammer; mais bientôt après, chaque bulle qui s'échappoit du bec du matras, s'enflammoit avec bruit,

& produisoit une fumée blanche qui prenoit la forme d'un anneau exactement rond, bien terminé, & dont le diamètre augmentoit, à mesure qu'il s'élevoit dans l'air. Ce singulier phénomène dépend, sans doute, de la résistance uniforme de l'air: j'en ignore l'explication; mais je l'avois déjà observé plusieurs fois dans la fumée des pièces d'artillerie.

Dans cette opération qui a duré environ onze heures & demie, j'ai obtenu 80 pouces cubiques de gaz, que j'ai reçus au-dessus du mercure, dans cinq cloches différentes.

J'ai fait passer de l'eau distillée dans la première & la cinquième portions: à l'instant où l'eau a été en contact avec le gaz, il s'est elevé dans les cloches un nuage blanc qui a subsisté pendant deux ou trois minutes. L'absorption par l'eau a été environ d'un cinquante-sixième.

J'ai introduit ensuite sous les deux mêmes cloches quelques bulles d'air commun: à chaque bulle qui venoit crever à la surface du mercure, le gaz s'enflammoit spontanément, & il se formoit des vapeurs jaunâtres qui se condensoient sur les parois des vaisseaux & dans l'eau qu'on y avoit fait passer (1). Les mêmes phénomènes ont eu lieu avec l'air vital, & d'une manière beaucoup plus marquée.

J'ai été curieux de voir combien il faudroit ajouter d'air vital pour faire brûler spontanément toute la portion du gaz qui en étoit susceptible: car il en restoit toujours une grande quantité qui ne s'enflammoit plus d'elle-même: j'ai donc introduit sous une cloche, près de 6 pouces cubiques du gaz dont il s'agit, & j'y ai mêlé peu-à-peu de l'air vital, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus eu d'inflammation spontanée. Le volume de l'air employé s'est trouvé de 300 lignes cubiques, & celui du gaz a été diminué d'environ 100 lignes cubiques, diminution qui est aux 300 lignes d'air vital, comme une quantité donnée de phosphore est à celle de l'air qu'il absorbe pendant sa combustion.

En effet, on verra dans ce Mémoire, que le gaz, dont nous nous occupons, pèse à-peu-près le double de l'air vital. Les 100 lignes équivalent donc à 200. Aussi le rapport des deux airs consommés est celui de 2 à 3, le même que les Chimistes ont reconnu dans la proportion de l'air que le phosphore absorbe en brûlant.

Le gaz qui ne s'enflammoit plus de lui-même, a cependant fait une vive explosion accompagnée d'une flamme & d'une fumée blanches, lorsque j'ai présenté à l'orifice du vase qui le contenoit, un papier blanc allumé; mais tout le gaz ne s'est point consumé à la fois: il en est resté au fond du vase, une portion qui a continué de brûler tranquillement avec une flamme verte, de même que le papier avec lequel on l'avoit allumé.

---

(1) Cette expérience n'est pas sans danger: il faut avoir soin de la faire dans des vases très-épais; sans cette précaution, leur rupture est inévitable.

Ce gaz répandoit, en brûlant, l'odeur du phoſphore en déflagration, & laiſſoit, après ſa combuſtion, une matière jaunâtre, ſemblable à celle qui étoit réſultée de l'inflammation ſpontanée. Cette matière étoit en partie lumineuſe dans l'obſcurité, & à l'air libre, ce qui prouve qu'elle contenoit un peu de phoſphore.

L'eau qui en avoit diſſous une certaine quantité, étoit manifeſtement acide au goût, & rougiſſoit le papier bleu; mais elle ne précipitoit pas ſenſiblement l'eau de chaux, quoique le gaz reſtant après l'inflammation ſpontanée la précipitât un peu ſans diminuer de volume.

Comme on s'eſt aidé de la chaleur dans l'opération précédente, il pourroit paroître douteux que ce gaz (que j'appelerai *gaz phoſphorique inflammable*) fût produit par l'action de l'alkali; mais on obtient à froid un gaz ſemblable à celui qu'on vient de faire connoître, à l'exception qu'il s'enflamme plus difficilement de lui-même, qu'il perd cette propriété au bout d'un eſpace de tems aſſez court, & que les premières portions en ſont totalement privées; mais cette différence même n'eſt pas très-conſidérable; car le gaz phoſphorique obtenu à l'aide de la chaleur devient auſſi, peu-à-peu, incapable de s'enflammer ſpontanément, à meſure qu'il ſe condenſe du phoſphore ſur les parois des vaiſſeaux : il paroît d'ailleurs que les premières portions contiennent moins de matière inflammable d'elle-même, que les autres, puiſque, plus d'un mois après l'opération, celles-ci prenoient encore feu très-facilement, auſſi-tôt qu'elles étoient mêlées à l'air, tandis que celles-là ne jouiſſoient déjà plus de cette propriété. Peut-être cela dépend-il de la pureté du gaz phoſphorique, qui ſe trouve mêlangé, lorſqu'il commence à ſe dégager, d'une plus ou moins grande quantité d'acide crayeux dû à l'alkali; car on ne ſauroit ſe flatter d'avoir un alkali fixe ſi cauſtique qu'il n'en retienne encore une quantité très-conſidérable, ſur-tout lorſqu'il eſt auſſi concentré que celui dont je me ſuis ſervi.

Après avoir examiné les propriétés du gaz phoſphorique, j'ai peſé la combinaiſon qui étoit dans le matras : elle avoit perdu 66,3 grains de ſon poids; ce qui donne pour peſanteur ſpécifique du gaz, environ 0,8 de grains le pouce cubique; mais il faut remarquer que cette peſanteur doit être bien moins conſidérable; car la chaleur avoit volatiliſé un peu d'eau, & même un peu de phoſphore, puiſque l'intérieur des cloches en étoit tapiſſé.

Pour ſavoir ſi l'alkali étoit décompoſé, ou s'il tenoit du phoſphore en diſſolution, je l'ai ſaturé d'acide vitriolique médiocrement concentré.

Il s'eſt précipité une poudre noirâtre, mais en ſi petite quantité qu'il m'a été impoſſible de la peſer exactement; mais jetée ſur un morceau de fer rouge, elle a brûlé avec l'odeur & la flamme du phoſphore.

Il a fallu, pour arriver au point de ſaturation, une once un gros 13,2 grains d'acide, ce qui eſt, à 1,7 grains près, la quantité d'acide néceſſaire pour ſaturer une doſe d'alkali égale à celle qu'on avoit employée : erreur trop petite, pour qu'on puiſſe en répondre.

Il me ſemble que l'on peut conclure de ce dernier fait que le gaz phoſphorique eſt entièrement dû au phoſphore, s'il n'eſt peut-être le phoſphore lui-même à l'état de fluide élaſtique, ou diſſous dans un autre gaz : au moins l'odeur qu'il fait ſentir en brûlant, & l'acidité manifeſte de ſon réſidu, paroiſſent indiquer la néceſſité de choiſir entre ces deux opinions. Quelques faits particuliers qui ne ſont point encore parfaitement éclarcis me font pencher pour la dernière.

L'alkali minéral préſente abſolument les mêmes phénomènes avec le phoſphore.

L'alkali volatil ne l'attaque que très-foiblement ; car ſi l'on fait digérer de l'alkali volatil ſur du phoſphore, on n'a que du gaz alkalin qui, à la vérité, retient une légère odeur phoſphorique; mais il eſt abſorbable en entier par l'eau, & n'eſt aucunement combuſtible.

Le lait de chaux a auſſi donné du gaz phoſphorique par ſon mêlange avec le phoſphore ; & il m'a paru que ce gaz, quoiqu'en plus petite quantité que dans l'opération où l'on avoit employé de l'alkali, contenoit proportionnellement plus de matière inflammable d'elle-même.

Tout ce qui précède eſt très-comparable à la manière dont le ſoufre ſe comporte avec les alkalis.

1°. On a beaucoup plus de peine à combiner le ſoufre avec l'alkali volatil qu'avec les deux alkalis fixes ; & on eſt obligé, pour y parvenir, d'employer des procédés particuliers : peut-être par les mêmes opérations réuſſiroit-on à faire agir l'alkali volatil ſur le phoſphore.

2°. Le gaz hépatique eſt évidemment, à l'égard du ſoufre, ce que le gaz phoſphorique eſt à l'égard du phoſphore. Tous deux ont une odeur très-fétide, tant qu'ils ne ſont point enflammés, mais qui ſe change lorſqu'ils brûlent, en une odeur toute différente, & ſemblable à celle de l'acide que chacune des matières dont ils ſont tirés, fournit par ſa combuſtion lente.

3°. Enfin, non-ſeulement le gaz hépatique répand en brûlant, l'odeur vive & pénétrante de l'acide ſulfureux, mais il dépoſe même, pendant ſa combuſtion, une poudre jaune qui, lavée par l'eau, lui donne des caractères d'acidité, & dont l'identité avec le ſoufre eſt prouvée par la flamme bleuâtre & l'odeur ſulfureuſe qui s'en exhalent, lorſqu'on la jette ſur des charbons ardens.

Il reſte maintenant à connoître plus particulièrement l'état de ce qui reſte dans la cornue après le dégagement du gaz phoſphorique, & à déterminer ſi ce gaz eſt une diſſolution de phoſphore dans un autre

gaz,

gaz, & quelle eſt la nature de ce dernier : c'eſt ce que je me propoſe d'examiner dans un autre Mémoire (1).

---

(1) *Note de M. de la Metherie.*

Ne peut-on pas regarder cet air inflammable phoſphorique, comme un air inflammable produit par la décompoſition du phoſphore, ainſi que l'air hépatique provient de la décompoſition du ſoufre ? Le phoſphore & le ſoufre étant compoſés d'air inflammable & d'acides phoſphorique & vitriolique, ſont décompoſés par les alkalis, les chaux terreuſes ou calcaires, & métalliques. J'ai fait voir, dans mon Eſſai ſur l'Air, que l'air hépatique eſt un air inflammable contenant de l'acide ſulfureux. Les expériences de M. Gengembre prouvent également que l'eau qui a diſſous l'air inflammable phoſphorique contient un acide, acide qui ne peut venir que du phoſphore décompoſé.

J'ai mis dans de petits matras, dont le col étoit recourbé, du phoſphore, ſoit avec l'alkali fixe cauſtique en liqueur, ſoit avec de la pierre à cautère en y ajoutant un peu d'eau diſtillée. Le phoſpore qui étoit d'un blanc citrin noircit bientôt. Je laiſſai le matras expoſé à une douce chaleur pendant quelques heures. Il s'exhala une odeur fétide, mais qui me parut analogue à celle d'un mélange d'air inflammable & de phoſphore. Je chauffai enſuite au feu de lampe le matras, juſqu'à faire bouillir la liqueur. Le phoſphore parut diſſous, mais la liqueur refroidie, il s'en dépoſa une partie ſous forme d'une poudre noirâtre. Dans les premiers momens que la liqueur fut échauffée, il paſſa un air qui ne prit pas feu, mais colora en verd la flamme d'un papier allumé que j'y plongeai. Il ſe dégagea enſuite de l'air inflammable phoſphorique détonant. Cet air s'allumoit même dans le petit matras lorſque la liqueur étoit en ébullition.

Cet air phoſphorique eſt donc un air inflammable qui, uni à l'acide phoſphorique, conſtituoit le phoſphore. Cet air inflammable n'eſt point pur ; mais il contient une portion des corps dont il eſt extrait, ainſi que le font tous les autres airs, comme je l'ai prouvé. Celui-ci a donc retenu, 1°. une portion d'acide phoſphorique ; 2°. une portion de phoſphore volatiliſé & non-décompoſé. C'eſt cette portion de phoſphore extrêmement diviſée, qui prend feu par le contact de l'air atmoſphérique, & encore plus facilement par celui de l'air pur. Elle enflamme l'air inflammable qui détonne à l'ordinaire. Telle eſt la cauſe de l'inflammation ſpontanée & de la détonnation de l'air phoſphorique.

M. de Volta a fait voir que la flamme des fontaines brûlantes eſt dûe à un air inflammable qui s'en dégage. C'eſt ce qu'il a prouvé en recueillant cet air dans des cloches. Mais il n'a pas encore aſſigné, pourquoi cet air s'enflamme dans ces fontaines, tandis que l'air inflammable ordinaire des marais ne s'enflamme point ainſi ſpontanément. J'avois ſoupçonné que cette inflammation pourroit être dûe le plus ſouvent à une étincelle électrique.

D'après les expériences de M. Gengembre, ne pourroit-on pas leur aſſigner une autre cauſe ? En ſuppoſant que l'air inflammable des fontaines brûlantes vienne de marais qui contiennent beaucoup de débris d'animaux, comme on y en trouve ſouvent, ſur-tout de poiſſons, & qu'il y eût un certain degré de chaleur, ſoit qu'elle provînt de la putréfaction, ou de feux ſouterreins, ne pourroit-il pas être volatiliſé quelques portions d'air phoſphorique, qui en s'enflammant ſpontanément enflammeroit l'air inflammable commun ? Peut-être eſt-ce encore à la même cauſe qu'on doit ces flammes légères qu'on apperçoit ſur les cimetières & autres lieux où il y a beaucoup de matières animales en putréfaction.

SUITE DE L'EXTRAIT DU MÉMOIRE DE M. COULOMB,

Sur la théorie des Machines simples (1).

SECONDE PARTIE.

De la roideur des cordes.

M. Amontons, dans les Mémoires de l'Académie, année 1699; & après lui M. Desaguilliers, dans son Cours de Physique, ont cru pouvoir déduire de leurs expériences, que les forces nécessaires pour plier les cordes autour d'un cylindre sont en raison inverse du rayon des rouleaux, & en raison directe de la tension & du diamètre de la corde. Mais ce résultat qui n'est fondé que sur des expériences très en petit, est plutôt propre à fournir des inductions probables que des règles sûres.

Je me suis servi dans les expériences en grand, du même appareil que M. Amontons, d'un cylindre autour duquel passent deux cordes, fixées solidement à une poutre par leur partie supérieure, & portant à leur partie inférieure un plateau chargé de geuses jusqu'à l'équilibre. Une ficelle très-flexible enveloppe encore le milieu de ce cylindre, & porte un bassin que l'on charge de poids jusqu'à ce qu'il le fasse descendre.

Dans cet appareil chaque corde soutient la moitié de la charge, & l'on a toujours réuni dans les résultats le poids du petit bassin à celui du cylindre.

Section première.

Expériences pour déterminer la roideur des cordes en employant l'appareil de M. Amontons.

On a fait fabriquer avec du chanvre de premier brin & avec les plus grandes attentions, trois cordes à trois torrons.

Celle N°. 1 étoit formée de six fils de carret ou de trois torrons de deux fils de carret chacun; la circonférence de la corde étoit de 12 lignes & demie; les 6 pouces de longueur pesoient $\frac{3}{4}$ gros.

Celle N°. 2 étoit composée de quinze fils de carret, ou de trois

(1) Voyez le Journal du mois dernier.

torrons de cinq fils chacun : le tour de la corde étoit de 20 lignes ; les 6 pouces pesoient $\frac{25}{4}$ gros.

Celle N°. 3 étoit formée de trente fils de carret ou de trois torrons de dix fils ; le tour de la corde étoit de 28 lignes, & les 6 pouces pesoient $\frac{49}{4}$ gros.

Avant de mettre ces cordes en expérience, on les a fait travailler sur une poulie pour les rapprocher d'autant plus de celles dont on se sert dans la manœuvre des machines.

Les rouleaux dont on s'est servi, depuis le diamètre d'un pouce jusqu'à celui de six pouces, avoient été tournés avec le plus grand soin.

Les Tables qui suivent représentent les forces nécessaires pour plier ces trois cordes non goudronnées, exprimées en livres & dixièmes de livres.

Poids qui tend les cordes en livres.	Ire TABLE. *Corde, N°. 1, de 6 fils de carret. Diamètre des Rouleaux.*			IIe TABLE. *Corde, N°. 2, de 15 fils de carret. Diamètre des Rouleaux.*			IIIe TABLE. *Corde, N°. 3, de 30 fils de carret. Diamètre des Rouleaux.*		
	1 pouc.	2 pouc	4 pouc.	1 pouc.	2 pouc.	4 pouc.	1 pouc.	2 pouc.	4 pouc.
℔	℔	℔	℔	℔	℔	℔	℔	℔	℔
25	2,0	*	*	7,0	3,2	1,7	11,0	5,0	*
125	11,0	4,0	*	22,0	9,0	5,0	21,0	8,5	*
225	17,0	6,5	*	30,0	17,0	7,0	29,0	14,0	*
425	31,0	12,0	5,7	65,0	31,0	13,0	47,0	23,0	*
625	43,0	15,0	7,2	92,0	41,0	16,7	67,0	31,0	*
1025	*	*	11,0	*	*	27,0	*	50,0	54,0

Nota. On a marqué d'une étoile les expériences qui n'ont pas été faites, ou qui n'ont pas été retrouvées sur le registre.

Quoique cette Table ne paroisse pas parfaitement régulière, on en peut cependant conclure que sous les grandes tensions, les forces nécessaires pour plier les cordes autour de différens rouleaux, sont à-peu-près en raison directe des tensions des cordes, & inverse du diamètre des rouleaux, comme l'ont trouvé MM. Amontons & Desaguilliers ; mais elles ne sont pas, ainsi que l'ont voulu ces deux Auteurs, en raison directe du diamètre des cordes.

Il se peut que les ficelles dont se sont servis ces Auteurs aient donné ce rapport à cause de leur grande flexibilité ; car le dernier convient que

la plus groffe corde qu'il a employée, ayant $\frac{5}{10}$ de pouce de diamètre; exigéoit une force proportionnellement plus confidérable, ce qui la rapproche de celles que j'ai employées, & j'ai toujours trouvé le rapport comme le quarré du diamètre des cordes.

La théorie donne des nombres à-peu-près égaux à ceux qu'on a trouvés par l'expérience, ce qui eft la preuve de l'exactitude qu'on y a apportée.

Cable blanc de cent douze fils de carret à quatre torrons.

On a mis en expérience un cable de quatre torrons ou cent douze fils de carret; au centre étoit une mêche pour remplir le vide que la réunion des quatre torrons laiffoit entr'eux; le tour du cable étoit de 57 lignes, les 6 pouces de longueur pefoient $\frac{170}{4}$ gros.

Ce cable fous une tenfion de 1000 ℔, & roulé autour d'un cylindre de 6 pouces, n'a été mené que par un poids de 100 liv.

Avec une tenfion de 100 liv. par un de 19.

Ce qui donne une quantité plus petite que celle trouvée par les premières expériences; mais cette diminution eft produite par la mêche de 10 à 12 lignes de tour qui rempliffoit le centre du cable.

Roideur des cordages blancs imbibés d'eau.

Comme dans l'ufage des machines, il arrive fouvent que les cordes font mouillées par la pluie, on a cherché quel changement cette circonftance apportoit à leur effet, & on a trouvé les réfultats contenus dans la Table qui fuit.

TABLE pour évaluer la roideur des cordes blanches, imbibées d'eau par 5 à 6 heures de fubmerfion.

Poids qui tend les cordes en livres.	Ire TABLE. *Corde, N°. 1, de 6 fils de carret. Diamètre des Rouleaux.*		IIe TABLE. *Corde, N°. 2, de 15 fils de carret. Diamètre des Rouleaux.*		IIIe TABLE. *Corde de 30 fils de carret. Diamètre des Rouleaux.*	
	2 pouces.	4 pouces.	2 pouces.	4 pouces.	2 pouces.	4 pouces.
℔	℔	℔	℔	℔	℔	℔
25	*	0,5	5,0	2,0	2,5	9,0
125	4,5	2,2	11,0	4,5	35,0	13,0
225	7,0	3,0	17,0	*	45,0	17,0
425	11,0	5,1	28,0	10,0	64,0	26,0
625	14,0	6,5	38,0	15,0	82,0	35,0
1025	*	*	*	23,0	*	5,4

En comparant ce Tableau au premier, on verra que l'humidité a plutôt augmenté la flexibilité des cordes N°. 1 & N°. 2, que leur roideur; mais qu'il n'en est pas de même dans celle N°. 3, où l'augmentation de roideur est sensible. Il faut attribuer cet effet à l'augmentation de tension, que l'eau en s'insinuant dans les interstices de la corde & en y adhérant, fait contracter à tous les fils. Si cela n'est pas sensible dans les petites cordes, c'est peut-être, parce que l'eau s'en exprime avec beaucoup de facilité.

Evaluation de la roideur des cordes goudronnées.

Il est résulté des expériences faites avec des cordes goudronnées à neuf, que les forces nécessaires pour les plier seront exprimées par les mêmes formules que les cordes blanches, qu'elles sont à peine d'un sixième plus considérable, car on trouve que sur un cylindre de 4 pouces & une charge de 1025 ℔, il faut pour vaincre la roideur d'une corde

blanche, de 6 fils de carret	11 ℔
de 15 fils de carret	27
de 30 fils de carret	50
Et d'une corde goudronnée chargée de 1000 liv.	
de 6 fils de carret	12
de 15 fils de carret	30
de 30 fils de carret	65

La roideur des deux espèces de cordes différant peu pour celles de 6 & 15 fils de carret, il n'y a que dans les gros cordages où l'augmentation produite par le goudron devient sensible, mais il paroît que la cause est la même que dans les cordes mouillées.

Les vieilles cordes goudronnées ont donné à-peu-près les mêmes résultats que les cordes neuves, parce que l'air, en durcissant le goudron, avoit rendu nul l'effet de l'usé.

Il est facile d'appliquer à la pratique les résultats qui précèdent, en faisant remarquer que les forces nécessaires pour plier les cordes suivant la méthode de M. Amontons, ne sont que la moitié de celles qu'il faudroit employer pour vaincre cette roideur en élevant un poids avec une poulie ou un cabestan.

On a trouvé qu'une corde blanche de trente fils de carret, se roulant autour d'un cylindre de 4 pouces de diamètre, exige pour le faire descendre, une force de 50 liv. sous une charge de 1025. On a trouvé également qu'il faut 5 ℔ de force pour une charge de 25 ℔. C'est donc indépendamment de la quantité constante une force de 45 ℔ par millier, & 4 liv. à-peu-près pour la force constante indépendante de la charge; mais comme la charge & le rouleau sont soutenus par deux cordes, la constante qui répond à une seule corde n'est que de 2 livres; ainsi si nous

voulons nous servir de cette corde sur une poulie de 12 pouces de diamètre, il faut prendre pour les forces qui plient la corde, le tiers des quantités trouvées pour un rouleau de 4 pouces, ce sera $\frac{7}{10}$ liv. & 15 liv. par millier de charge.

On peut calculer par le même moyen les autres cordes.

L'expérience a de plus appris que la roideur des cordes goudronnées pendant la gelée étoit d'un sixième plus considérable que pendant l'été, mais que cette augmentation ne suit pas le rapport des charges, & que celle des cordes blanches diminuoit lorsqu'elles étoient mues par secousses rapides.

SECTION II.

Méthode pour déterminer par l'expérience la force nécessaire pour plier les cordes & pour vaincre le frottement d'un cylindre ou d'une roue qui roule sur un plan.

Cette méthode me paroît plus directe que celle de M. Amontons; elle a d'ailleurs l'avantage de faire connoître les forces nécessaires pour plier une corde sur un rouleau d'un pied de diamètre, ce qui est très-difficile par l'autre.

L'on a posé sur deux tréteaux de 6 pieds de hauteur deux pièces de bois équaries, sur ces deux pièces de bois l'on a fixé deux règles de chêne dressées à la varlope & polies avec une peau de chien de mer. L'on a fait tourner avec soin deux cylindres de bois de gayac, de 2 & 6 pouces de diamètre, & plusieurs de bois d'orme de différens diamètres jusqu'à un pied.

Ces rouleaux ont été posés successivement sur les deux règles qui étoient parfaitement de niveau; on suspendoit de chaque côté avec des ficelles très-flexibles de 2 lignes de tour, des poids de 50 liv. & on produisoit une pression déterminée, en en multipliant le nombre. On cherchoit ensuite au moyen d'un petit contrepoids, quelle étoit la force nécessaire pour leur donner un mouvement continu insensible, pour vaincre leur frottement.

Résultat avec les Rouleaux de bois de Gayac.

Charge des Rouleaux, leur poids compris.	Forces qui produisent un mouvement continu très-lent.	
	Diamètre des rouleaux, 6 pouces.	Diamètre des rouleaux, 2 pouces.
℔	℔	℔
100	0,6	1,6
500	3,0	9,4
1000	6,0	18,0

Il résulte de cette Table, que le frottement des cylindres qui roulent sur des plans horisontaux est en raison directe des pressions & inverse du diamètre des rouleaux.

Les rouleaux de bois d'orme ont donné un frottement de $\frac{2}{5}$ plus grand que les rouleaux de gayac, & les enduits n'ont donné aucune diminution sensible dans les frottemens.

Evaluation de la roideur des cordes d'après les expériences de cette nouvelle méthode.

Première expérience. Premier essai. Corde blanche de trente fils de carret sur un rouleau d'orme de 12 pouces de diamètre pesant 110 ℔. Chargée de chaque côté de 100 ℔, il a fallu, pour faire mouvoir le systême d'un mouvement insensible continu, un poids de - 5

Second essai, 300 ℔, il a fallu 11

Troisième essai, 500, il a fallu 20

Seconde expérience. Rouleau d'orme de 6 pouces, pesant 25 ℔.

200 ℔, il a fallu 18

Troisième expérience. Rouleau de gayac de 6 pouces, pesant 50 ℔.

200 ℔, il a fallu 16

Quatrième expérience. Rouleau de gayac de 2 pouces de diamètre, pesant 4 ℔ & demie.

Premier essai, 25 ℔, il a fallu 11

Second essai, 200, il a fallu 52

Cinquième expérience. Corde de quinze fils de carret sur le rouleau de gayac de 6 pouces,

Premier essai,	25 ℔	1
Second essai,	100	6
Troisième essai,	200	11
Quatrième essai,	500	24

Sixième expérience. Corde de six fils de carret sur un rouleau de gayac de 6 pouces de diamètre,

Premier essai,	100 ℔, il a fallu	3 ℔
Second essai,	200, il a fallu	6

En ajoutant le poids du rouleau à celui dont les cordes sont chargées; nous aurons le résultat de la première expérience sous la forme suivante :

Premier essai,	pression, 315, frottement calculé,	1,5 ℔
Second essai,	721	3,6
Troisième essai,	1130	5,6

En retranchant ces frottemens des quantités trouvées à chaque expérience, il reste pour la force qui plie la corde sur un rouleau de 12 pouces de diamètre,

Premier essai,	pression, 100, roideur de la corde,	3,5 ℔
Second essai,	300,	7,4
Troisième essai,	500,	14,4

On trouveroit par la méthode de M. Amontons que les forces nécessaires pour plier une pareille corde sur le même rouleau,

Sont pour une tension de 100 ℔	2,2 ℔
de 300	5,2
de 500	8,2

Calcul pour les trois cordes, un rouleau de gayac de 6 pouces de diamètre.

Corde de trente fils de carret.

Dans la troisième expérience les règles sont chargées de 466 liv. le frottement est de 2,8 ℔

Il reste pour la force due à la roideur de la corde 13,2

On trouveroit pour cette force par la méthode de M. Amontons, 7,4

Corde de quinze fils de carret.

Dans la cinquième expérience, troisième essai, les règles sont chargées de 461 ℔, le frottement des rouleaux est de 2,8 ℔

Il reste pour la roideur de la corde 8,2

Nous trouvons par la méthode de M. Amontons 3,7

Dans le quatrième essai de la même expérience, les règles chargées de 1074 ℔, le frottement est de 6,4 ℔

Il reste pour la roideur de la corde 17,6

M. Amontons trouveroit 8,9

Corde

Corde de ſix fils de carret.

Dans la ſixième expérience, ſecond eſſai, les règles chargées de 456 ℔
c'eſt pour le frottement 2,7 ℔
Pour la roideur des cordes, 3,3
Selon M. Amontons, 1,5

Il réſulte de ces calculs que la force néceſſaire pour plier une corde autour d'une poulie mobile ſur ſon axe, eſt double de celle trouvée par la méthode de M. Amontons, excepté pour la corde de trente fils de carret qui étoit uſée, lors des derniers eſſais.

La correſpondance qui ſe trouve entre les réſultats de ces deux méthodes leur ſert de preuves réciproques. Il n'eſt plus queſtion que de voir pourquoi les forces trouvées par la ſeconde ſont doubles de celles trouvées par la première, & c'eſt ce qu'il eſt facile de déterminer par le calcul.

CHAPITRE II.

Du frottement des axes.

Dans les cabeſtans, les grues, & les poulies deſtinées à ſoutenir de grandes preſſions, l'on emploie preſque toujours des axes de fer qui roulent dans des boîtes de cuivre. Dans les petites manœuvres, & dans le greage des vaiſſeaux, les poulies ſont ordinairement de bois de gayac portées par des axes de chêne verd ou de buis. L'on commence même dans nos Ports à ne plus employer que des axes de chêne verd, qui ſont plus sûrs & moins caſſans que ceux de buis. Nous allons traiter ici chaque objet ſuivant ſon degré d'utilité dans la pratique.

Etabliſſement pour exécuter les expériences.

Une poulie d'un pied de diamètre, bien centrée, eſt ſoutenue au moyen de ſon axe ſur deux piles de bois, & élevée de dix pieds au-deſſus du ſol du hangard où ont été faites les expériences. Une corde paſſe dans la gorge de la poulie, & porte, au moyen de deux crochets, des poids formés par des aſſemblages de geuſe de 50 liv. chacune. Le milieu de l'axe qui porte la poulie eſt tourné avec ſoin. Mais ſes deux extrémités ſont équarries & fixées ſolidement aux deux pièces de bois qui la ſupportent. L'axe doit être poſé horiſontalement & la poulie exactement centrée.

Dans toutes les expériences qui vont ſuivre nous chercherons ſeulement à déterminer le frottement des axes dans les machines en mouvement, parce qu'il eſt impoſſible de trouver rien de régulier lorſqu'on veut ébranler le ſyſtême après un tems quelconque de repos.

SECTION PREMIÈRE.

Frottement des axes de fer dans des boîtes de cuivre.

L'axe de fer dont nous nous ſommes ſervis avoit 19 lignes de diamètre. La poulie avoit 144 lignes de diamètre. Le jeu de l'axe dans le trou de la poulie n'étoit que d'une ligne trois-quarts. Le corps de la poulie étoit de bois de gayac ; mais elle avoit été garnie à ſon centre d'une boîte de cuivre. Le tout peſoit 14 liv.

Frottement des axes de fer dans des boîtes de cuivre ſans enduit.

L'axe de la poulie fixé aux deux piles de bois, l'on a fait paſſer une corde ſur la poulie. Des hommes agiſſant aux deux extrémités de cette corde, comme s'ils ſonnoient une cloche, ont fait tourner avec activité la poulie ſur ſon axe pour lui donner tout le poli dont elle peut être ſuſceptible. C'eſt une précaution indiſpenſable ; l'on a enſuite commencé les expériences.

Première expérience. L'on s'eſt ſervi d'une ficelle de trois lignes de circonférence, à laquelle l'on a attaché un poids de 103 liv. de chaque côté de la poulie ; il a fallu un contrepoids de 6 liv. pour produire un mouvement lent & irrégulier.

Seconde expérience. L'on s'eſt ſervi d'une corde de ſix fils de carret. Elle a été chargée de 200 liv. de chaque côté de la poulie. Il a fallu,

Premier eſſai, pour donner un mouvement lent & irrégulier, il faut ajouter réciproquement de chaque côté 10,5 ℔.

Second eſſai, avec une force de 13 liv. & demie, les trois premiers pieds de chûte parcourus en $\frac{12}{2}''$, les trois autres en $\frac{6}{2}''$.

Troiſième expérience. L'on s'eſt ſervi de la même corde de ſix fils de carret. Elle a été chargée de 400 liv. de chaque côté. Il a fallu,

Premier eſſai, 21 liv. pour donner un mouvement lent & continu.

Second eſſai, avec 28 liv. les trois premiers pieds en $\frac{11}{2}''$, les trois autres en $\frac{5}{2}''$.

Troiſième eſſai, avec 39 liv. les trois premiers pieds en $\frac{6}{2}''$, les trois autres en $\frac{3}{2}''$.

Réſultat de ces trois expériences. Calcul du premier eſſai.

(1) Dans la première expérience, premier eſſai, les poids étoient ſoutenus par une ficelle très-flexible : ainſi la roideur de la corde peut être regardée comme nulle. Le rapport du diamètre de la poulie à celui

---

(1) Il faut évaluer le diamètre de l'axe de la poulie, non pas d'après la groſſeur de l'axe, mais d'après celui du trou de la poulie qui eſt ici $20\frac{3}{4}$ lignes.

de ſon axe eſt très-approchant, comme 7 à 1. Ainſi le frottement réduit à l'axe ſera de 42 ℔.

& $\frac{\text{preſſion,}}{\text{frottement,}} = \frac{206 + 14 + 6}{42}$ 5,4

Dans la ſeconde expérience, premier eſſai, l'on s'eſt ſervi de la corde de ſix fils de carret: la force néceſſaire pour la plier ſur une poulie de 12 pouces eſt pour une tenſion de 200 liv. 1,5 liv. Ainſi il reſte 9 livres pour frottement. Comme la corde a 4 lignes à-peu-près de diamètre, & que le centre de ſa tenſion peut dans la pratique être ſuppoſé paſſer par ſon ſon milieu, l'on aura 7,2 à 1 pour le rapport du diamètre de la poulie à celui de ſon axe. Ainſi la force employée pour vaincre le frottement, calculée relativement au rayon de l'axe, ſera de 65 liv. d'où l'on tirera;

$\frac{\text{preſſion,}}{\text{frottement,}} = \frac{400 + 14 + 10}{65}$ 6,5

Dans la troiſième expérience, premier eſſai, la corde eſt la même que la précédente. Il faut donc un poids de 3 liv. pour plier la corde, &

$\frac{\text{preſſion,}}{\text{frottement,}} = \frac{800 + 14 + 21}{130}$ 6,4

Il réſulte évidemment de ces différens eſſais que la vîteſſe n'influe que d'une manière inſenſible dans les frottemens. Si dans la troiſième expérience nous prenons une moyenne entre les trois eſſais pour déterminer le poids qui équivaut à la roideur de la corde & au frottement, nous le trouvons de 22 liv. & le rapport de la preſſion au frottement comme 6,1 à 1. Le frottement augmente cependant un peu plus lorſque la preſſion eſt au-deſſous de 200 liv.

Du frottement des axes de fer dans des chappes de cuivre garnies de différens enduits.

Nous avons frotté l'axe de la poulie & la chappe avec différens enduits. Nous avons répété toutes les expériences précédentes.

Loſque nous nous ſommes ſervis de ſuif très-pur pour enduit, le rapport de la preſſion au frottement eſt comme 11 & demi à 1 pour les petites vîteſſes. Nous avons trouvé également que lorſqu'une lame de cuivre gliſſoit ſur une lame de fer enduite de ſuif, le frottement étoit à-peu-près le onzième de la preſſion. Ainſi ces deux genres d'expériences ſe ſervent de preuves réciproques.

Le frottement a été un peu plus conſidérable lorſque nous avons employé le vieux-oing; & d'après pluſieurs expériences, il paroît être comme 8 & demi à 1.

En eſſuyant le vieux-oing dont les ſurfaces étoient enduites dans les expériences qui précèdent, elles ont reſté onctueuſes, parce que le ſuif

avoit pénétré dans les pores du métal : & l'on a trouvé par l'expérience que depuis une pression de 200 liv. jusqu'à celle de 1000 & 1200 liv. le rapport de la pression au frottement a été le même que dans l'article qui précède, c'est-à-dire, comme 8 à 1.

Lorsque nous avons mis un enduit d'huile d'olives sur notre surface onctueuse, le rapport de la pression au frottement a été encore trouvé comme 8 à 1, & même un peu plus petit, mais jamais au-dessous de 7 & demi à 1. Ces résultats se trouvent conformes à ce que nous avons déjà vu sur les frottemens des surfaces métalliques couvertes d'enduits.

SECTION II.

Résultats de plusieurs expériences pour connoître le frottement des différentes espèces de bois qui entrent ordinairement dans les machines de rotation.

Pour rendre les frottemens plus sensibles nous nous sommes servis dans toutes les expériences qui vont suivre de poulies de 12 pouces de diamètre, montées sur des axes de 3 pouces, en sorte que le rapport du diamètre de la poulie au diamètre de son axe, étoit comme 4 à 1. Quelquefois l'on fixoit les axes à la poulie, & on les faisoit tourner dans des boîtes attachées solidement. L'on trouvoit le même frottement que lorsque la poulie étoit mobile autour de son axe.

Axe de chêne-verd, boîte de gayac.

Lorsque l'axe de chêne-verd, & la poulie de gayac ont été enduits de suif, l'on a trouvé le rapport de la pression au frottement moyennement comme 26 à 1.

En essuyant l'enduit, la surface restant seulement onctueuse, le rapport du frottement à la pression a été trouvé comme 17 à 1.

Axe de chêne-verd, boîte d'orme.

L'axe de chêne-verd dans des boîtes d'orme est dans tous nos essais celui qui a constamment moins de frottement.

Enduits de suif, le rapport de la pression au frottement a été trouvé comme 33 à 1.

En essuyant les boîtes & l'axe, les surfaces restant seulement onctueuses, le frottement a été réduit au vingtième de la pression.

Axe de buis, poulie de gayac.

Une poulie de bois de gayac tournant sur un axe de buis enduit de suif a donné le rapport de la pression au frottement comme 23 à 1,

L'axe & la boîte essuyés restant onctueux, le rapport de la pression au frottement a été trouvé comme 14 à 1.

Axe de buis, boîte d'orme.

Un axe de buis enduit de suif & tournant dans des boîtes d'orme a donné le rapport de la pression au frottement comme 29 à 1.

En essuyant l'axe & la boîte de la poulie, ce rapport a été trouvé comme 20 à 1.

Axe de fer, boîte de bois.

Les axes de fer dans leurs mouvemens de rotation sur le bois ont donné des effets analogues à ceux que nous avons apperçus en faisant mouvoir nos traîneaux armés de règles de fer ou de cuivre sur le madrier dormant. Le rapport de la pression au frottement est en général comme 20 à 1.

Dans toutes les expériences il faut avoir soin de commencer à faire tourner les axes dans les boîtes pendant un certain tems pour en adoucir les aspérités; autrement on a de grandes variations dans les résultats comme dans les frottemens ordinaires.

Remarques.

Lorsque les axes de bois tournant dans des chappes de bois sont seulement onctueux & que le suif a été essuyé, l'augmentation de vîtesse ne paroît pas diminuer au moins sensiblement les frottemens. Cet effet n'a eu lieu que dans le moment où le suif venoit d'être rafraîchi, mais beaucoup moins que nous ne l'avions déjà observé avec des axes de fer dans des chappes de cuivre.

Le rapport de 17 à 1, que nous avons trouvé celui de la pression au frottement pour axe de chêne-verd dans des poulies de gayac, après avoir essuyé l'enduit, est un peu plus grand que celui des poulies de la même nature employées à greer les vaisseaux, & qui servent depuis plusieurs mois sans qu'on ait rafraîchi les enduits. Plusieurs axes & poulies de ce genre qui venoient de faire une campagne de six mois, étant doux, luisans, polis au toucher, sans cependant graisser les doigts, ont donné le rapport de la pression au frottement entre les nombres 16 & 13 à 1, & la vîtesse a toujours très-peu influé sur les frottemens.

SECTION III.

Expérience pour déterminer la résistance due à la roideur des cordes dans les machines en mouvement.

Dans les expériences du premier Chapitre de ce Livre, nous avons seulement déterminé les forces nécessaires pour plier les cordes autour d'un rouleau lorsque le mouvement du rouleau est insensible. Il se pourroit qu'avec une vîtesse finie, l'effet qui résulte de la roideur des cordes fût augmenté ou diminué. C'est ce que nous allons chercher par l'expérience.

Nous nous sommes servis comme précédemment d'une poulie à boîte du cuivre & axe de fer, que nous avons enduits de suif. Le diamètre de la poulie étoit comme dans cet article, de 144 lignes, & celui de l'axe de 20 lignes & demie. Nous nous sommes servis d'une corde de trente fils de carret.

Première expérience. Premier essai. Chaque côté de la corde étant chargé de 100 liv. il a fallu pour produire un mouvement lent & continu une traction de 7,5 ℔.

Second essai. Avec une force de 12 liv. les trois premiers pieds ont été parcourus en $\frac{6}{2}''$, les trois autres en $\frac{5}{2}''$.

Troisième essai. Avec 15 liv. de traction, trois pieds en $\frac{4}{2}''$, trois pieds en $\frac{3}{2}''$.

Seconde expérience. Premier essai. Chaque côté chargé de 200 liv. il a fallu pour donner un mouvement lent & continu une traction de 11 liv.

Second essai. Avec 15 liv. de traction, trois pieds en $\frac{12}{2}''$, trois pieds en $\frac{6}{2}''$.

Troisième essai. Avec 19 liv. de traction, trois pieds en $\frac{7}{2}''$, trois pieds en $\frac{3}{2}''$.

Troisième expérience. Premier essai. Chaque côté chargé de 400 liv. il faut pour donner un mouvement continu 20,5 ℔.

Second essai. Avec 24 liv. trois pieds en $\frac{12}{2}''$, trois pieds en $\frac{6}{2}''$.

Troisième essai. Avec 31 liv. trois pieds en $\frac{6}{2}''$, trois pieds en $\frac{4}{2}''$.

Quatrième expérience. Premier essai. Chaque côté chargé de 600 liv. il faut pour donner un mouvement incertain & continu 31,5 ℔.

Second essai. Avec 37 liv. trois pieds en $\frac{12}{2}''$, trois pieds en $\frac{7}{2}''$.

Résultat de ces expériences.

Nous avons vu que sous une tension de 500 liv. il falloit une force de 14,4 liv. pour plier une corde de trente fils de carret autour d'un rouleau de 12 pouces : que cette force étoit composée de deux parties, l'une constante, qui est d'une livre un quart, l'autre est proportionelle aux forces de tension, & se trouve ici de 13 liv. pour 500 liv. ou de 2,6 liv. par quintal.

Calcul du premier essai de chaque expérience.

L'axe étant enduit de suif, le frottement doit être le $11\frac{1}{2}$ de la pression. Le diamètre de la poulie est augmenté de chaque côté de la moitié de l'épaisseur de la corde qui a 28 lignes de tour. Le diamètre de la poulie est au diamètre de son axe comme 7,5 est à 1. Ainsi les poids qu'il faut attacher à la circonférence des poulies pour vaincre les frottemens sont la $7,5 \times 11,5$, ou la quatre-vingt-sixième partie de la pression. Ainsi nous aurons :

Première expérience. Premier essai. La pression de l'axe est de 221 liv. Ainsi le poids qu'il faut attacher à la poulie pour vaincre le frottement est de 2,6 liv. Celui que nous avons employé dans cet essai est de 7,5 liv. Il reste donc 4,9 liv. pour la roideur de la corde. Cette roideur calculée d'après les données de l'article qui précède, donne ici pour la tension, qui est de 100 liv. 4 liv. au lieu de 4,9 liv.

Deuxième expérience. Premier essai. La pression de l'axe est de 425 liv. Le frottement doit donc être de 4,9 liv. Nous avons employé 11 liv. pour donner un mouvement continu. Il reste 6,1 liv. pour la roideur de la corde qui, calculée d'après les données de l'article qui précède, seroit de 6,6 liv.

Troisième expérience. Premier essai. La pression de l'axe est de 834 liv. Divisé par 86 liv. l'on a 9,7 liv. pour le frottement. Nous avons employé 20,5 pour donner un mouvement continu. Il reste 10,8 liv. pour la roideur de la corde. Nous le trouvons par l'article précédent de 11,8 liv.

Quatrième expérience. Premier essai. La pression de l'axe est de 1245 liv. Le frottement est donc de 14,5 liv. Nous avons employé 31,5 liv. pour donner un mouvement continu. Il reste 17 liv. pour la roideur de la corde qui, calculée d'après l'article qui précède, est de 17 liv.

Calcul des essais pour la corde en mouvement.

Première expérience. Second essai. La force accélératrice Q calculée, donne $Q = 4,4$ liv. La force de traction employée dans cet essai est de 12 liv. Il reste 7,6 liv. pour le frottement de l'axe & la roideur de la corde, que nous trouvons 7,5 liv. dans le premier essai.

Première expérience.. Troisième essai. $Q = 7,4$. La force employée est de 15 liv. Il reste encore 7,6 liv. comme dans le second essai. Ainsi dans cette expérience la vîtesse n'a point influé sur la roideur de la corde.

Seconde expérience. Second essai. $Q = 2,1$ liv. La force employée dans cet essai est de 15 liv. Il reste 12,9 liv. au lieu de 11 liv. données par le premier essai.

Seconde expérience. Second essai. $Q = 6,8$ liv. la force employée dans cet essai est de 15 liv. Il reste 12,9 liv. au lieu de 11 liv. données au premier essai.

Troisième expérience. Second essai. $Q = 4,1$ liv. La force employée dans cet essai est de 24 liv. Il reste 19,9 liv. au lieu de 20,5 liv. données par le premier essai.

Troisième expérience. Troisième essai. $Q = 13,4$ liv. La force employée est ici de 31 liv. Il reste 17,6 liv. au lieu de 20,5 liv. données au premier essai.

Quatrième expérience. Second essai. $Q = 5,5$ liv. La force de traction employée dans cette expérience est de 37 liv. Il reste 31,5 liv. comme dans le premier essai.

Il suit du calcul de tous ces essais que la force qui se perd dans les manœuvres des machines à vaincre la roideur des cordages, paroît indépendante de la rapidité du mouvement, & que les vîtesses plus ou moins grandes de la corde & du rouleau n'entrent dans le calcul des machines que pour des quantités qui peuvent être négligées dans la pratique, sur-tout dans les machines en usage dans la marine où des poids de plusieurs milliers ne sont jamais élevés à force de bras qu'avec des degrés de vîtesse très-lents. Ce qui confirme ce résultat, c'est que dans tous les essais les trois derniers pieds de la chûte ont toujours été parcourus dans un tems qui n'est que la moitié de celui où les trois premiers pieds ont été parcourus: d'où l'on doit conclure que la force accélératrice est à-peu-près constante, & conséquemment que le plus ou moins de vîtesse ne l'augmentoit ni ne la diminuoit sensiblement.

Si d'ailleurs vous augmentez sous tous les degrés de tension la puissance capable de vaincre le frottement & la roideur du cordage seulement d'un dixieme, quelque vîtesse que vous imprimiez ensuite au systême, il continuera à se mouvoir en s'accélérant ou du moins sans être retardé. Ce qui sûrement n'auroit pas lieu, si l'augmentation de vîtesse augmentoit la résistance due à la roideur des cordes d'une manière sensible. Pour être plus sûr des conclusions que l'on peut tirer de cette expérience, il faut la répéter avec des poulies de gayac sur des axes de chêne-verd très-fin & seulement onctueux. Le frottement étant moindre que pour les axes de fer à chappe de cuivre produira de moindres erreurs dans l'estimation des roideur des cordes. D'ailleurs, avec des axes seulement onctueux, il paroît que la vîtesse n'influe point sur les frottemens, au lieu qu'avec des axes enduits de suif, les grandes vîtesses les diminuent un peu.

Cependant il faut avouer qu'il n'est pas exactement vrai que l'augmentation de vîtesse n'influe pas sur les résistances dues à la roideur des cordages. Cette augmentation paroît sur-tout sensible lorsque les cordes ne sont tendues que par des forces au-dessous de 100 liv. L'on a estimé par beaucoup d'essais qu'en pareil cas une vîtesse de huit pouces par seconde pouvoit augmenter d'un peu plus d'une livre les résistances dues à la roideur de notre corde de trente fils de carret. Mais cette augmentation de resistance paroît être une quantité constante pour le même degré de vîtesse, quelle que soit la tension. En sorte qu'elle cesse d'être sensible sous les grandes tensions, & qu'il n'y a guère de circonstance où l'on ne puisse la négliger dans la pratique. Cette augmentation relative à la vîtesse paroît d'ailleurs beaucoup plus grande dans les cordes neuves que dans les vieilles, dans les cordes goudronnées que dans les blanches.

Il résulte de toutes les expériences détaillées jusqu'ici que relativement à la pratique dans toutes les machines de rotation, le rapport de la pression au frottement peut toujours être supposé constant, & que la vîtesse y influe trop peu pour qu'on doive y avoir égard.

EXTRAIT

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A M. D'ARCET,

De l'Académie des Sciences.

Les Chimiſtes ſe ſont toujours beaucoup occupés à rechercher la nature des acides végétaux. Ce ſeroit ſans doute une découverte bien intéreſſante de pouvoir en aſſigner les principes. Je crois être en état de prouver que tous les acides végétaux peuvent ſe convertir en un ſeul ; que cet acide primitif eſt contenu dans l'eſprit-de-vin le plus pur. En voilà les preuves.

1°. Si on fait bouillir le réſidu de l'eſprit de nitre dulcifié avec beaucoup d'acide nitreux, en ayant ſoin d'adapter des vaiſſeaux pour en concentrer la vapeur : qu'on ſature avec de l'alkali ce qui aura paſſé dans la diſtillation, on obtient du nitre & de la terre foliée de tartre. Si on en ſépare la dernière par l'eſprit-de-vin, on en peut retirer du vinaigre par le procédé ordinaire.

2°. Si on fait bouillir derechef le réſidu avec l'acide nitreux, on obtient les mêmes produits. Plus on répète cette opération, moins on obtient de l'acide du ſucre ; & même à la fin on ne trouve plus aucun indice d'acide du ſucre.

3°. Si on fait bouillir l'acide du ſucre pur déjà tout formé avec douze à quatorze parties d'acide nitreux, le premier diſparoît. On trouve dans le récipient de l'acide nitreux phlogiſtiqué, du vinaigre, de l'acide crayeux, de l'air phlogiſtiqué, & dans la retorte un peu de terre calcaire.

4°. Si on fait bouillir l'acide du ſucre avec ſix parties d'acide vitriolique, on trouve du vinaigre, de l'acide vitriolique phlogiſtiqué, de l'acide crayeux, & dans la retorte de l'acide vitriolique très-pur.

5°. En ſaturant le réſidu de l'eſprit de nitre dulcifié avec la craie, on obtient un ſel indiſſoluble qui, traité avec l'acide vitriolique, donne un vrai acide de tartre. Car il donne avec l'alkali du tartre de la crême de tartre.

6°. En évaporant le fluide dont on a ſéparé la ſélénite tartareuſe, on obtient une matière noirâtre qui à la diſtillation donne un acide du tartre empyreumatique & un charbon ſpongieux. Il s'enſuit que l'eſprit-de-vin eſt compoſé d'acide du tartre, d'eau, & de phlogiſtique, qu'ainſi l'eſprit-de-vin eſt un acide dulcifié naturel, que l'acide du nitre mêlé

avec l'esprit-de-vin en quantité médiocre, en sépare le tartre. Si on ajoute plus d'acide nitreux, l'acide du tartre est converti en acide du sucre & en phlogistique. Cet acide du sucre est converti en acide du vinaigre, en ajoutant encore une nouvelle quantité d'acide nitreux.

7°. En faisant bouillir une partie d'acide du sucre & une partie & demie de manganèse, avec suffisante quantité d'acide nitreux, la manganèse est presqu'entièrement dissoute, & il passe dans le balon du vinaigre & de l'acide nitreux phlogistiqué.

8°. En faisant bouillir de l'acide du tartre & de la manganèse avec de l'acide vitriolique, la manganèse se dissout, & on trouve du vinaigre & de l'acide vitriolique.

9°. En mêlant l'acide du tartre, la manganèse & l'acide nitreux, & les faisant bouillir, on obtient du vinaigre, de l'acide nitreux phlogistiqué, & la manganèse est dissoute.

10°. En faisant digérer pendant quelques mois de l'acide du tartre & de l'esprit-de-vin, tout se change en vinaigre, & l'air des vaisseaux devient partie air fixe, partie air phlogistiqué.

11°. En faisant digérer l'acide du sucre & l'esprit-de-vin pendant quelques mois, tout devient vinaigre, & l'air des vaisseaux est changé en air fixe.

12°. En faisant bouillir l'esprit-de-vin avec l'acide vitriolique & la manganèse, il se change en vinaigre & air phlogistiqué.

13°. En distillant plus de vingt fois l'esprit-de-vin sur l'alkali fixe caustique, il devient vinaigre, & on obtient beaucoup d'eau.

Il s'ensuit que l'acide du tartre, celui du sucre & le vinaigre, sont des modifications d'un même acide contenant plus ou moins de phlogistique. L'acide du tartre en a le plus: celui du sucre un peu moins que le premier, & le vinaigre en a encore moins que les deux autres. Dans ces expériences il faut employer de l'acide nitreux & de l'alkali fixe sans acide marin; car on seroit induit en erreur autrement.

14°. En distillant l'acide vitriolique sur la manganèse, on obtient un acide, qui seul dissout l'or, l'argent, & le mercure avec facilité.

On a commencé de faire l'analyse du camphre. En le distillant avec le bol rouge plusieurs fois, on l'obtient semblable à une huile éthérée. Il en a toutes les qualités, se dissout dans l'esprit-de-vin, & en est précipité par l'eau comme une huile.

En distillant huit fois l'acide nitreux déphlogistiqué avec le camphre, on obtient un sel parallélipipède qui a une saveur amère & acide, rougit le suc de violettes & d'héliotrope. Ce sel combiné avec l'alkali fixe végétal crystallise en hexagone régulier; avec l'alkali fixe minéral il donne des crystaux irréguliers: avec l'alkali volatil, il forme en partie des masses crystallines, en partie des crystaux aciculaires & prismatiques: avec la magnésie blanche, il donne une poudre blanche qui se redissout dans

l'eau. Il diſſout le cuivre & le fer. Cette dernière diſſolution évaporée donne une poudre d'un blanc jaunâtre qui eſt inſoluble. Il diſſout auſſi le zinc, le biſmuth, l'arſenic, le cobalt. Avec la manganèſe il forme des cryſtaux dont les plans ſont parallèles, & qui reſſemblent en quelque façon aux baſaltes. Il ne précipite pas la craie diſſoute par l'acide marin. Ce dernier caractère, & la manière dont il ſe comporte avec la magneſie & le fer, le diſtinguent de l'acide du ſucre.

Selon l'analyſe de M. Weſtrumb, on peut obtenir du réſidu de l'éther vitriolique une réſine qui contient de l'acide vitriolique, du vinaigre, du ſel de Glauber, de la ſélénite, de la terre calcaire, de la terre ſiliceuſe, du fer & de l'acide du phoſphore.

Dans les montagnes du Hartz on a découvert trois variétés de zéolithe, & ſur le mont Saint Gothard en Suiſſe de la tourmaline.

En Cornwal on a trouvé deux mines extrêmement riches du nouveau minéral ou acide, le *thungſtein* (que les travaux de MM. Schéele & Bergman ont rendu célèbre).

Le bleu de Pruſſe ou de Berlin eſt compoſé de la moitié de fer, quoique M. Bergman ait ſoutenu le contraire (1).

J'ai l'honneur d'être, &c. CRELL.

---

(1) *NOTE DE M. DE LA METHERIE.*

Dans un Mémoire que M. Bertholet a lu à l'Académie Royale des Sciences le 27 avril dernier, & qui a pour titre : *De la décompoſition de l'eſprit-de-vin & de l'éther par l'air vital*, il a fait voir la décompoſition de l'eſprit-de-vin par le moyen de l'acide marin déphlogiſtiqué ; il en a retiré du ſucre & du vinaigre, & le gaz inflammable, ſuivant M. Bertholet, a formé de l'eau avec l'air vital de l'acide marin déphlogiſtiqué, lequel a repris ainſi le caractère de l'acide marin ordinaire.

Dans une des leçons que M. Darcet donne au Collège Royal, il fit voir de l'acide du ſucre, formé dans le réſidu de l'éther nitreux. Il y a trois ans, M. Rouelle l'aîné avoit vu auſſi du vinaigre formé en diſtillant lentement de l'acide nitreux avec l'eſprit-de-vin pour faire de l'éther nitreux : il croyoit alors *que ce vinaigre n'étoit qu'un produit de l'acide nitreux décompoſé & uni à une portion de l'huile du vin.* La phraſe eſt tirée de ſes cahiers.

M. Schéele avoit auſſi apperçu la même choſe. Voici comme il s'exprime, §. XXVIII de ſa Diſſertation ſur la manganèſe : « La manière dont ſe comporte la » manganèſe avec l'acide tartareux eſt remarquable par l'effervefcence. Elle prouve » qu'une partie de l'acide eſt entièrement décompoſée, & que ſon phlogiſtique » s'unit avec la manganèſe. Si l'on prépare la diſſolution avec du ſucre, de la » gomme, &c. en proportion convenable, on n'y retrouve plus de veſtiges de ces » ſubſtances, ſoit qu'on la faſſe évaporer, ſoit qu'on la calcine doucement avec » l'acide vitriolique. Le ſucre brûlé devroit donner une matière noire, & c'eſt ce qui » n'a pas lieu. Pendant cette décompoſition du ſucre, ou de la gomme, il s'élève une » vapeur piquante à l'odorat, qui recueillie dans un ballon, s'eſt trouvée du pur » vinaigre. On obtient cet acide le plus pur de l'acide vitriolique du ſucre & de la » manganèſe ». Pag. 75 & 76 de la traduction faite à Dijon du Mémoire de M. Schéele.

MÉMOIRE

Sur les moyens qu'on pourroit employer pour perfectionner la Météorologie;

Par M. Senebier, *Ministre du Saint Evangile, & Bibliothécaire de la République de Genève.*

On ne peut réfléchir sur le but de la Météorologie sans sentir l'importance de cette science, & l'on ne peut se voir pressé par ses bornes resserrées sans désirer de les repousser. N'arriveroit-il point ici ce qu'on observe souvent, c'est que les petits progrès qu'on a faits cachent les grands qui restent à faire, & qu'en jouissant de ses victoires sur les obstacles qu'on a surmontés, on ne pense pas qu'il y a de plus grandes difficultés à vaincre & de plus grands triomphes à obtenir. Ce n'est que par une connoissance exacte des masses qu'il faut remuer, qu'on se met en état d'avoir les machines propres à les mettre en mouvement, ou qu'on renonce à une entreprise qui ne laisse aucune espérance.

Je suis bien éloigné de vouloir faire la censure de la Météorologie, j'aime cette science, je la crois susceptible de toute la perfection qu'elle n'a pas, je suis sur-tout convaincu qu'elle peut être infiniment utile à la société, aux individus, aux savans & aux sciences physiques; mais je sens qu'elle doit être cultivée dans d'autres vues que celles qui ont dirigé la plupart des Météorologistes; aussi je n'ai pas craint d'indiquer ce qui me semble retarder les progrès de la Météorologie, & ce qu'on pourroit faire pour les accélérer.

En prenant le parti de publier ce Mémoire & ceux qui le suivront, j'ai moins cru proposer les moyens qu'il falloit employer, que faire fermenter les esprits pour en trouver de meilleurs; mes occupations & ma santé ne me permettent pas de suivre les expériences importantes qu'il faut faire sur ce sujet, mais ma curiosité seroit bien satisfaite, & mon amour pour la science jouiroit beaucoup si les travaux des autres me fournissoient, comme au Public, les instructions que je leur demande.

Premier obstacle aux progrès de la Météorologie, la *manière* dont on étudie cette science, les *instrumens* qu'on emploie, l'*importance* qu'on met à ce qu'on fait.

Je ne me contredis point. Je suis convaincu qu'on ne sauroit apporter trop de soin & d'exactitude dans les recherches physiques, je crois même qu'il est nécessaire d'être soigneux & exact jusqu'au scrupule, je suis convaincu qu'il ne faut se servir que des instrumens les plus parfaits,

& s'exalter même sur l'importance de ses occupations ; on ne réussira que de cette manière. Mais si l'on se borne à observer minutieusement des instrumens météorologiques, à tenir laborieusement un registre fidèle d'une foule d'observations, à calculer péniblement leurs rapports ; on aura peu fait dans ce moment pour la science. Cependant si l'on mesure l'influence de son travail par le tems & les peines qu'il a consumé, on croira être arrivé aux bornes de la Météorologie ; on ne croira pas même qu'il y ait autre chose à faire, parce qu'on aura épuisé le petit nombre des rapports qu'on aura saisis, & l'on négligera les observations neuves & capitales, pour s'occuper seulement de ces observations serviles, qui ont à la vérité leur usage, mais qui ne me paroissent pas avoir encore celui qu'on leur attribue.

Il y a environ vingt ans qu'on étudie avec zèle la Météorologie dans presque toute l'Europe. Les collections académiques sont pleines de Mémoires qui donnent d'une manière plus ou moins ingénieuse les résultats des observations météorologiques : cependant que voit-on sortir de cette masse d'observations ? Je ne dissimulerai pas que ces observations pourront peut-être s'animer par la méditation de quelques beaux génies : mais quant à présent si Lambert, si MM. Toaldo & Wanswinden n'avoient pas fécondé ces travaux stériles, je crois qu'on seroit encore à savoir l'usage des Tables météorologiques pour la perfection de la Météorologie, quand on y cherche autre chose que l'indice décharné des événemens qu'elles enregistrent. Je ne nie point que la connoissance des hauteurs moyennes du baromètre ne soit utile à un pays, pour savoir à-peu-près son élévation au-dessus du niveau de la mer ; que l'observation des hauteurs moyennes du thermomètre n'intéresse les Agriculteurs qui veulent donner à leur patrie des plantes exotiques, &c. Mais tout cela sert peu à la science en général.

SECOND OBSTACLE aux progrès de la Météorologie, l'opinion sur les révolutions cycliques des événemens météorologiques.

Je suis bien éloigné de prononcer sur les opinions du célèbre Professeur Toaldo ; l'influence de la lune sur les événemens météorologiques a ses partisans comme ses détracteurs, on donne de part & d'autre des raisons plus ou moins fondées ; mais je ne vois pas qu'il y ait aucun observateur qui ait produit des faits concluans pour ou contre.

Il est cependant clair qu'un Physicien qui se sera persuadé de l'influence cyclique de la lune sur les événemens météorologiques, qui verra dans les éphémérides astronomiques les mouvemens du baromètre, du thermomètre, de l'hygromètre, &c. avec les météores aériens, ignés & aqueux, aussi-tôt qu'il les rapprochera de quelques observations météorologiques faites dans les mêmes circonstances que celles où se trouve la lune, & qui fera par ce moyen un almanach météorologique de tous les siècles quand il en aura fait un pour dix-neuf ans ; il est clair qu'un tel

Physicien doit s'inquiéter peu de la météorologie fondamentale; aussi l'on a fait de très-grands progrès dans tous les calculs météorologiques, mais il faut en convenir, on ignore aussi complettement la cause des événemens qu'on décrit avec tant d'exactitude & qu'on calcule avec tant de soin.

Il importeroit cependant d'établir d'une manière tranchante l'opinion de l'influence lunaire sur des événemens météorologiques ou de la détruire entièrement; on y parviendroit peut-être en examinant avec soin les observations météorologiques modernes faites en divers lieux, en les comparant avec le cours de la lune, & en rapprochant ensuite les résultats qu'on aura obtenus pour chaque lieu à diverses latitudes, & sur-tout en différens lieux placés sous la même latitude; si la lune agit, elle doit agir uniformément, & comme elle agit pour divers lieux dans des tems différens de la même manière, puisqu'elle n'est que successivement au méridien de chaque lieu placé sous la même latitude, il est clair qu'on doit observer dans ces résultats quelque chose d'analogue à cette position successive de la lune pour chaque lieu, comme on l'observe dans les ports de mer pour le flux & le reflux; on pourroit étendre cet examen à des observations faites aussi en divers lieux simultanément dans des circonstances plus ou moins favorables à l'action de la lune; ce seroit peut-être encore un argument plus tranchant, si ces observations étoient faites aux antipodes d'un lieu, où l'on auroit suivi des observations absolument parallèles.

Troisième obstacle aux progrès de la Météorologie, l'ignorance d'une foule de données indispensables pour la solution du moindre problême météorologique.

Pour pouvoir résoudre une question de Physique, il faut au moins connoître la matière qui en est le sujet. Quand il s'agit de Météorologie le premier objet qui fixe l'attention, c'est la couche d'air où se passent les événemens météorologiques observés; mais peut-on se flatter de la connoître sous ce point de vue? A cet égard-là donc les réponses de nos instrumens sont plus ou moins mal entendues, parce que nous ne sommes pas en état de les analyser comme il conviendroit.

I. Je vais examiner l'usage qu'on peut tirer des réponses du Baromètre, en rassemblant tout ce qu'il faudroit savoir pour pouvoir les entendre.

1°. Il me semble d'abord démontré que les variations du baromètre n'expriment pas seulement les variations de la *pesanteur* de l'air, mais aussi celles de son *élasticité*; on sait au moins qu'on pourroit anéantir tout l'air environnant d'un lieu parfaitement clos, où un baromètre seroit enfermé, sans lui faire changer de niveau, ou sans le forcer à descendre; mais comme il paroît que les variations de l'élasticité de l'air atmosphérique ne sont pas proportionnelles à celles de la pesanteur, il résulte évidemment qu'on ne sauroit connoître exactement la pesanteur

ou l'élasticité de l'air, à moins de connoître exactement l'une des deux ou plutôt chacune d'elles dans toutes les circonstances possibles ; alors seulement en déduisant l'action de l'une ou de l'autre de l'action totale, on auroit l'action de chacune.

2°. Tout ce qui peut tendre ou détendre un corps à ressort augmente ou diminue son élasticité, & par conséquent son influence, entant qu'il agit comme corps élastique ; ainsi la différente *densité* de l'air, par quelque cause qu'elle soit produite, jouera un rôle remarquable dans les variations du baromètre ; je crois beaucoup que c'est de toutes les causes des variations du baromètre une des plus indiquées.

3°. Un corps qui reçoit de fortes impulsions par des causes extérieures doit faire partager ses modifications aux corps sur lesquels il agit, ainsi la *chaleur* qui occasionne de grands mouvemens dans l'atmosphère, qui produit presque toujours une combinaison des couches froides avec celles qui sont plus échauffées, doit à cet égard-là seul changer la manière dont l'air agit sur le baromètre. J'en dis autant du *vent* considéré seulement comme une force motrice & comme une source de chaleur & de froid. Je ne parle pas dans ce moment de l'*électricité*, parce que je considère à présent l'air comme un fluide simple sur lequel l'électricité n'agiroit que comme sur le verre. Enfin, je passe sous silence l'action méchanique du *soleil* & de la *lune* sur l'atmosphère, parce que les calculs prouvent qu'elle est presque insensible, parce qu'elle ne sauroit être l'objet d'expériences particulières, & qu'on ne peut la juger que par les résultats d'une foule d'observations bien faites en divers lieux, en divers tems & en diverses circonstances.

4°. Le problême se complique bien davantage. L'air atmosphérique n'est point un être simple, c'est *un mélange très-combiné*, c'est même un mélange que l'on ne connoît pas. Cependant pour juger l'action d'un mixte dont les composans varient & pour la qualité & pour la quantité, dont les modifications pour le poids, la densité, & l'élasticité varient encore comme ces combinaisons, il faudroit connoître exactement ce mixte avec tous ses composans & leurs rapports soit avec lui, soit entre eux, avant de prononcer l'influence qu'il a dans chaque observation sur le baromètre.

L'*eau* est le premier corps étranger & sensible que nos sens nous font observer dans l'air ; on juge bientôt que ce fluide plus ou moins abondant, plus ou moins dissous, plus ou moins élastique, doit opérer des changemens dans l'air où il nage ; cela sera d'autant mieux démontré qu'on saura que les variations dans la chaleur d'un corps réduit en vapeurs doivent en produire dans sa combinaison avec l'air. Tout ce qui influera donc sur la dissolution de l'eau dans l'air influera sur l'action que l'air exerce sur le baromètre. Toutes les *émanations des corps terrestres* s'élancent dans l'air, mais ces émanations sont plus ou moins pesantes

que l'air commun, plus ou moins élastiques que lui ; elles peuvent même par leur mêlange perdre une partie de leur élasticité, agir plus ou moins directement ou indirectement sur celle de l'air ; elles peuvent encore y occasionner des précipitations chimiques, & par conséquent des diminutions qui doivent avoir une influence particulière sur l'air, il faut donc encore déterminer ces effets autant qu'il sera possible.

Mais pour apprécier convenablement chacune de ces causes, il faudroit connoître son effet particulier quand elle est isolée, le chercher quand elle est combinée, pénétrer l'effet résultant de l'action & de la réaction de tous ces effets, & tirer de tous ces phénomènes particuliers le phénomène général.

Il est sans doute très-facile de voir ce qui manque à une science ; il n'est peut-être pas bien difficile de penser à ce qu'il faudroit faire, mais c'est l'exécution qui présente les obstacles, & c'est alors que le génie & la patience seuls peuvent être vainqueurs. Je vais indiquer quelques vues qui s'offrent à moi, dans l'espérance d'en faire naître de plus heureuses à ceux qui se seront arrêtés à considérer mes efforts. Voici la partie qui devroit être la plus intéressante de mon Mémoire, mais c'est celle où je sens le plus mon insuffisance ; je reviendrai cependant sur mes pas, & en m'appuyant sur les principes que j'ai posés, je tâcherai d'en tirer quelques inductions propres à perfectionner la Météorologie.

1°. L'air étant un fluide élastique dont l'*élasticité* est variable, il faut chercher à en bien connoître les degrés & les effets dans toutes les circonstances. Le *manomètre* est un instrument qui rempliroit cette vue s'il étoit plus comparable ; on pourroit pourtant lui donner presque ce degré de perfection en le construisant suivant les idées que Lambert a développées dans sa Pyrométrie. Il remplit d'air une boule soudée à un tube ouvert ; il détermine l'état de cet air par l'élévation du mercure dans le baromètre & la chaleur de l'air, il introduit une certaine quantité de mercure dans le tube, ce mercure repose sur l'air enfermé dans la boule, & il forme son échelle en fixant les points où l'action de la glace & de l'eau bouillante sur l'air de la boule font descendre & monter le mercure. Cet instrument offre quelque chose à l'esprit ; car en déduisant les variations barométriques de celles qu'éprouve le manomètre, on aura à-peu-près l'action du ressort de l'air. Je dis à-peu-près, parce que les variations barométriques sont elles-mêmes produites par l'action combinée de la pesanteur & de l'élasticité de l'air.

Voici un défaut encore plus grand, mais qu'il est facile de corriger, l'air est plus ou moins sec ; pour avoir un manomètre sûr, il faudroit en avoir plusieurs. Alors un d'eux seroit fait avec l'air le plus sec qu'on pourroit avoir dans l'atmosphère, l'hygromètre apprendroit bientôt à le trouver ; on en feroit un autre de la même manière avec l'air le plus humide, & un autre avec un air chargé d'une humidité moyenne. Il seroit

à

à souhaiter qu'on les multipliât, il conviendroit d'en construire où l'on enfermeroit l'air commun mêlé avec la vapeur sèche de l'été, peut-être même faudroit-il en avoir, où l'air commun seroit plus ou moins mêlé avec l'air déphlogistiqué, l'air fixe, l'air inflammable.

On comprend aisément, que tous ces instrumens doivent avoir des boules égales, & qu'ils doivent être gradués de la même manière, mis en expérience dans le même lieu avec un excellent baromètre & un bon thermomètre. J'entends se récrier sur le nombre des instrumens qu'il faut avoir, la peine de dresser des tables pour ces observations, l'embarras des comparaisons, la difficulté d'obtenir le résultat général; mais en convenant de tout cela & de l'avantage qu'il y auroit à consulter un instrument simple qui parleroit seul, je conviendrai aussi que je ne m'adresse pas à ceux qui ne voyent dans la Physique qu'une amusette.

II. Il est aussi important de connoître la *densité* de l'air, elle influe sur son élasticité, ou plutôt on ne sauroit connoître l'une sans l'autre, & sans la connoissance de la densité de l'air, il est bien difficile de résoudre un seul problême météorologique.

On a cru qu'il seroit possible de mesurer la densité de l'air par le moyen de la réfraction de la lumière, mais on n'a pas pensé que les fluides phlogistiqués ont une force rétringente, qu'ils doivent plus au phlogistique qu'ils récèlent qu'à la densité qu'ils peuvent avoir, de sorte que comme l'air contient les trois quarts d'un air qu'on appelle phlogistiqué, on ne pourroit décider si la variation dans la réfraction naîtroit du phlogistique contenu dans l'air ou de sa densité réelle.

Mais on pourroit mesurer la densité de l'air par le moyen d'un ballon plein d'air inflammable enfermé par des enveloppes parfaitement imperméables, telles qu'on dit en avoir trouvé à Paris, on mettroit cet air en équilibre avec un air donné, & quand il perdroit cet équilibre, on jugeroit du changement arrivé dans l'air. Je n'emploie pas ici les machines à frottemens, parce que lorsque les variations sont petites, elles n'excéderoient peut-être pas la résistance des frottemens.

Peut-être enfin rempliroit-on mieux ce but en déterminant exactement l'espace qu'occupe un pouce cube d'air commun dans de certaines circonstances barométriques & thermométriques, & en le comparant avec l'espace occupé par l'air qu'on voudroit connoître, on pourroit faire cette manipulation avec du mercure bien sec à un degré de chaleur donné, en faisant passer sous lui l'air d'un vase dans un autre, comme dans les expériences sur les gaz; il faudroit faire des tables pour tous les cas entre les extrêmes, on découvriroit alors cette densité de l'air, & par conséquent son action sur le baromètre; mais je suis bien éloigné de conseiller ces moyens, je les indique pour montrer qu'on peut en avoir; cependant je suis bien sûr qu'on en trouvera de meilleurs.

III. Il me reste à examiner l'action de la *chaleur* & du *vent* considérés comme forces motrices. Il est clair que le vent d'est qu'on éprouve le matin est produit par la chaleur que le soleil communique à l'air à mesure qu'il l'échauffe; il est encore clair que la chaleur qu'on éprouve dans un lieu donné occasionnera un courant d'air si l'air environnant est plus frais; l'air est un fluide qui tend à l'équilibre, de sorte que quand cet équilibre est rompu par quelque cause, il y a toujours un effort pour le rétablir; ainsi les colonnes d'air plus dense se versent dans celles qui sont moins denses. C'est ainsi que l'air froid des parties supérieures de l'atmosphère se précipite sans cesse plus ou moins dans les couches inférieures; mais ces courans d'air ne peuvent avoir lieu sans donner naissance à des variations plus ou moins grandes dans le baromètre, qui paroissent occasionnées par le transvasement lui-même de l'air, & par la différence de la température. Peut-être pourroit-on établir quelque loi pour ces courans par des observations correspondantes faites en divers lieux plus ou moins voisins par le moyen du baromètre & du thermomètre, en étudiant scrupuleusement les changemens arrivés dans le mouvement de l'air; peut-être plus sûrement observeroit-on, comme M. Pictet, des différences bien importantes en observant le baromètre à différentes hauteurs du sol.

Les vents sont une force puissante qui agite l'atmosphère comme la mer. Doutera-t-on qu'un transport d'air continuel & considérable d'un lieu dans un autre, ne dût au moins occasionner des oscillations considérables dans le baromètre, & ne le fît constamment baisser si l'air tendoit continuellement à l'équilibre, ou ne le fît constamment monter dans les lieux où l'air s'accumuleroit; j'ai vu au moins les dépressions les plus grandes du baromètre suivre les vents violens, & les hauteurs les plus grandes correspondre à des vents forts soufflant d'un autre point. Ceci établit bien l'influence des vents, mais cela ne me paroît pas montrer comment elle agit.

On ne sauroit croire avoir observé le vent quand on a vu une girouette; il y a une foule de vents différens qui agitent une colonne de l'atmosphère; j'ai vu souvent des girouettes très-bonnes placées à des hauteurs très-différentes montrer des vents bien différens; les nuages en indiquer un troisième, & quelquefois même encore les nuages se croiser alors dans des sens très-différens.

L'usage des ballons aérostatiques a confirmé ces observations; on a vu qu'ils étoient bien éloignés de s'élever verticalement & de suivre le vent qui souffle dans les couches inférieures de l'atmosphère, mais on les voit s'avancer, reculer, marcher dans toutes les directions suivant les différentes couches de l'air qu'ils rencontrent. Peut-être feroit-on des observations utiles sur ce sujet en lançant de pareils ballons en différens tems, dans les extrêmes de la chaleur & du froid, dans celle des hauteurs

barométriques, lorſque l'air paroît fort calme près de la terre, lorſqu'il commence à s'agiter; il ſeroit auſſi curieux d'en lancer en même-tems depuis différentes hauteurs, pour voir où commence la variation des courans, & découvrir, s'il eſt poſſible, le point où elle ceſſe.

Il ſeroit bien important de remarquer ſi l'influence de l'air ſupérieur qui eſt froid, eſt la cauſe de ces courans qu'on obſerve dans l'air; ceux qui montent des ballons & qui s'élèvent avec eux pourroient s'en appercevoir. J'ai ſouvent remarqué en me promenant que la température de l'air change bruſquement & conſidérablement, qu'il ſe forme des vents qui ſe ſuccèdent rapidement. Mais toutes ces obſervations devroient être ſuivies en particulier avec ſoin, & combinées avec toutes les autres; par ce moyen-là ſeul on découvrira ce qui influe ou n'influe pas ſur les variations du baromètre; quant à préſent on n'a que des connoiſſances très-imparfaites ſur ces objets, auſſi l'on n'a rien qui ſoit aſſez déterminé pour expliquer rigoureuſement les variations du baromètre, & pour meſurer avec préciſion les hauteurs par leurs moyens: ce qui paroîtra encore davantage dans la ſuite de ce Mémoire.

Après avoir conſidéré l'air comme un fluide ſimple, on n'a fait qu'une très-petite partie de l'ouvrage; il faut le conſidérer comme un mixte qui n'eſt jamais le même, & dont les variations dans le mêlange ne ſauroient être indifférentes pour l'influence du total ſur le baromètre. C'eſt ici que les efforts des Phyſiciens trouveront des ſujets dignes de leurs recherches, & que la Météorologie a ſur-tout beſoin de leurs efforts pour faire des progrès.

Connoître l'air que nous reſpirons, c'eſt un des problêmes les plus curieux, les plus utiles & les plus difficiles à réſoudre; quoique l'air nous pénètre de toutes parts, quoiqu'il nous environne de tous les côtés, il eſt pourtant toujours obſcurci des plus épaiſſes ténèbres.

On a fait ſans doute un grand pas, en montrant que les procédés phlogiſtiquans peuvent changer un quart ou un cinquième de l'air commun en air fixe, & que les trois autres quarts ou les quatre autres cinquièmes ſont alors irreſpirables, éteignent la flamme, &c. Mais cette partie ſi conſidérable de l'air que nous reſpirons, cette *mofette atmoſphérique*, cet *air phlogiſtiqué*, eſt-il connu? a-t-il été étudié? j'en fais actuellement le ſujet de mes recherches, mais je regrette beaucoup que d'autres Phyſiciens plus habiles ne s'en ſoient pas occupés. En attendant le réſultat des forces chimiques employées pour l'analyſer, a-t-on cherché ſi les propriétés eſſentielles de cette grande partie de notre air ſont les mêmes que celles du mixte? ſi ſes proportions avec l'air pur qui le rend reſpirable ſont toujours les mêmes? ſi les cauſes qui modifient l'air pur ne lui font éprouver aucun changement? ſi cette mofette n'eſt pas modifiée quoique l'air pur ſoit toujours le même? ſi ſa denſité & ſon élaſticité ne ſouffrent aucune altération? Il y a long-tems que j'ai communiqué ces

idées à M. Van-ſwenden, qui croyoit bien qu'elles pourroient entrer comme élémens dans l'examen des variations barométriques, mais c'eſt à l'expérience ſeule à en montrer les loix en combinant notre air avec des quantités plus ou moins grandes de cette moſette, en les mêlant avec des émanations phlogiſtiquantes qu'on pourroit déphlogiſtiquer enſuite, en y introduiſant des airs gazeux; que de difficultés dans ces expériences, mais en même-tems quel uſage en pourra retirer la Météorologie ?

Les *émanations aériformes* qui s'échappent de tant de corps dans preſque toutes les circonſtances où ils peuvent ſe trouver, & qui varient ſuivant l'état du corps qui les fournit, ſe mêlent dans l'atmoſphère; les plus légères gagnent les parties ſupérieures, les autres reſtent où leur peſanteur ſpécifique les place; mais quoi qu'il en ſoit, elles pèſent toutes ſur le baromètre, & elles pèſent ſur lui proportionnellement à leur quantité qui eſt variable; elles influent même ſur le poids de la colonne d'air dont elles varient la denſité, & par conſéquent l'élaſticité, &c. Ne ſeroit-il donc pas néceſſaire de chercher comment ces émanations ſe combinent avec notre air ? Quelles modifications elles lui font éprouver ſuivant leurs différentes doſes & leurs différentes qualités ? J'ai éprouvé que ces airs ſe décompoſoient plus ou moins dans l'air commun & dans l'air pur; mais je n'ai fait qu'ébaucher ce ſujet dans mes *Recherches ſur l'influence de la lumière ſolaire pour changer l'air fixe en air pur par la végétation au ſoleil*, & je le reprendrai plus particulièrement en faiſant l'analyſe ſéparée de chaque eſpèce d'air gazeux; mais on n'a encore rien fait pour montrer l'influence de chacun de ces airs ſur le baromètre.

J'avois inſinué à la fin du premier volume de mes *Mémoires Phyſico-Chimiques ſur l'influence de la lumière ſolaire pour modifier les Etres des trois Règnes de la Nature*, que l'air pur, qui s'échappe des végétaux pendant qu'ils végètent au ſoleil, pouvoit influer ſur les variations du baromètre, de même que l'air fixe préparé dans l'atmoſphère pour la nutrition des plantes qui le boivent par leurs feuilles avec l'humidité de l'air où il ſe diſſout auſſi-tôt que le phlogiſtique échappé des corps terreſtres la produit; je crois toujours, que cette idée propoſée comme un ſoupçon mérite d'être examinée, que diverſes obſervations raſſemblées dans l'Ouvrage cité la rendent très-probable, ſur-tout quand on ne verra dans cette cauſe des variations du baromètre qu'une cauſe ſecondaire qui n'exclut en aucune manière les autres; ainſi, par exemple, entre les tropiques, à la conſtance & à l'énergie des cauſes qui y rendent les variations du baromètre ſi petites, il faudra y joindre la conſtance de la production d'air fixe produite par le mêlange des émanations phlogiſtiquées avec l'air pur; la conſtance de la production d'air pur par la métamorphoſe continuelle de cet air fixe en air pur qu'un nombre prodigieux de végétaux vigoureux opèrent ſans ceſſe, & qu'ils répandent

à flots dans l'atmosphère, je ne dirai pas que cet air pur est un moyen de décomposer l'air inflammable, quoique cela soit probable; que les vents constans qu'on éprouve entre les tropiques agitent sur les mers la partie de l'air, qui n'a pu se purifier sur le continent, quoique l'on doive le supposer; mais j'ajouterai, que si les événemens chimiques sont réels, que s'il y a par-tout du phlogistique dégagé, de l'air fixe formé par son moyen, de l'air pur fourni par la végétation; si toutes les émanations qui s'élancent dans l'atmosphère se combinent plus ou moins avec l'air & occasionnent par conséquent des productions ou des diminutions d'air, comme cela ne paroît pas tout-à-fait improbable, il me semble que ce soupçon doit être étudié, & qu'il peut devenir un élément de la science météorologique.

On pourroit peut-être même encore aller plus loin, & rechercher s'il n'y a que cette seule classe d'événemens chimiques produite par la combinaison du phlogistique ou des airs gazeux avec l'air commun, qui puissent avoir lieu & influer sur le baromètre. On ne peut pas disconvenir qu'il ne s'élève des vapeurs plus ou moins acides, plus ou moins alkalines, des airs acides & alkalins, des émanations huileuses éthérées : ces corps en se rencontrant ne se combineroient-ils pas? & en se combinant ne produiroient-ils aucun effet sur l'air où la combinaison s'opère? On pourroit comparer les événemens barométriques de l'été & de l'hiver avec des observations eudiométriques faites dans les mêmes tems; les résultats seroient sûrement instructifs; peut-être n'essayeroit-on pas inutilement de produire des crystallisations de sels dans ces différentes circonstances, & peut-être seroit-on étonné de les voir différentes; on sait qu'elles ne réussissent pas également dans le vide, à la fumée & dans divers autres cas.

Les *émanations spiritueuses* modifient plus ou moins l'air commun, soit en agissant sur lui par leur phlogistique qui s'échappe, soit en changeant leur élasticité & leur volume, comme M. Priestley l'a démontré pour l'éther depuis plusieurs années, & comme je l'avois vu il y a six ans en répétant les expériences du célèbre Physicien Anglois, l'air commun exposé à la vapeur de l'éther quadrupla de volume, & l'éther devint par son mêlange avec l'air pur de l'air commun un air permanent, comme M. Lavoisier l'a démontré dans les Mémoires de l'Académie de Paris pour 1781. Cette nouvelle vue du Chimiste François ouvre une nouvelle mine de recherches, en ouvrant une nouvelle manière de multiplier à volonté le nombre des substances aériformes.

M. de Saussure a fait un pas relativement à l'influence des émanations spiritueuses, en montrant qu'elles n'affectoient pas l'hygromètre, avant lui on n'avoit pas même imaginé qu'il fallût s'occuper de cette recherche.

Je ne puis me dispenser de remarquer l'importance des *observations eudiométriques*, elles en auront une bien plus grande, quand on aura

établi les rapports des différens corps qui gâtent l'air avec l'air lui-même; soit relativement à son poids, à sa densité, à son élasticité, soit relativement à sa qualité de dissoudre l'eau, soit enfin avec sa respirabilité; mais c'est ici que les bornes de la Physique repoussent par-tout le Physicien; les meilleurs eudiomètres employés par les Physiciens les plus adroits peuvent à peine indiquer des différences dans l'air atmosphérique respirable qui doit être le plus gâté, & celui qui est le plus pur, comme à la ville & à la campagne; d'ailleurs, les eudiomètres à air nitreux n'indiquent que la phlogistication de l'air, & ceux à air inflammable ne peuvent montrer avec cette phlogistication que l'air inflammable qui y est joint.

Cependant la multitude des causes qui altèrent l'air doivent occasionner des différences qu'on observera une fois. L'air atmosphérique ne contient pas de l'air fixe, mais il en produit continuellement; il seroit donc curieux de savoir si cette production est toujours parfaitement identique, également dissoluble dans l'eau; avec un résidu semblable l'eau de chaux fait connoître l'air fixe, mais l'eau de chaux s'évapore; ne pourroit-on pas pourtant l'employer utilement? en prenant un flacon vide & propre d'une grandeur donnée, dans lequel on verseroit une quantité déterminée d'une eau de chaux connue par l'aréomètre, après l'avoir rempli de l'air qu'on voudroit éprouver, alors on fermeroit le flacon, on l'agiteroit pendant un tems fixé, & l'on en peseroit ensuite la terre précipitée, ou bien l'on vérifieroit la pesanteur de l'eau par l'aréomètre, ce qui feroit connoître la terre qu'elle a perdue; en réunissant ce moyen aux deux eudiomètres connus, on pourroit découvrir la quantité du phlogistique ou de la mofette atmosphérique qui est dans l'air, avec la quantité de l'air inflammable & de l'air fixe qui y est mêlé.

Tout cela est bien imparfait, mais cela n'est pas inutile; on pourroit aller plus loin en étudiant la rouille des métaux, la crystallisation des sels exposés à différens airs, la.... Je m'arrête; ce sujet n'a point de fin pour quelqu'un qui sait voir, & l'on n'en dit jamais assez pour ceux qui ne verront jamais par eux-mêmes.

Outre ces airs gazeux, il y a encore toujours dans l'air une quantité variable d'*eau* qui influe beaucoup par ses variations sur le baromètre; ce sujet qui étoit un des plus obscur de la Météorologie est à présent un de ceux sur lesquels il y a le plus de lumière; on les trouve dans un Livre de M. Saussure, qui sera toujours classique pour les Météorologues, parce que sous le titre modeste d'*Essai sur l'Hygromètre*, il renferme une foule d'idées neuves & capitales; on y trouve une belle théorie de l'évaporation, on y examine sa quantité, celle de la glace, les modifications que lui causent différentes matières mêlées avec l'eau. M. de Saussure applique ensuite ses découvertes aux vapeurs de l'atmosphère; il les suit dans leur distribution, leur influence sur les orages, les variations du baromètre; il fait voir combien ces vapeurs dans des circonstances données augmentent

l'élasticité de l'air, & comment elles affectent le baromètre; il y démontre la quantité d'eau qui peut être contenue dans un pied cube d'air à différens degrés de chaleur, & l'action de l'humidité sur les différens airs gazeux. Il est fâcheux que M. de Saussure n'ait pas suivi les travaux que cette matière lui présentoit & qu'il pouvoit peut-être seul suivre; mais en changeant l'objet de ses recherches, les sciences dont il s'occupe gagneront tout ce que la Météorologie peut avoir perdu.

Ne conviendroit-il pas d'examiner chimiquement l'eau de la pluie, de la neige, de la rosée immédiatement après qu'elle est tombée, & en différentes circonstances? Si ces eaux en vapeurs se sont imprégnées de quelques particules combinées avec l'air de l'atmosphère, on pourroit juger par la nature des corps trouvés, quelle est l'influence qu'ils peuvent avoir, & quels sont ceux qui composent notre air.

Je ne dis rien sur les rapports de l'eau évaporée avec celle qui retombe sur la terre, parce qu'on les observe en divers lieux; mais je ne puis m'empêcher de recommander l'usage de l'*hygromètre*, & sur-tout de l'hygromètre à cheveu inventé par M. de Saussure, dont l'expérience manifeste toujours mieux la perfection. Si les vapeurs sont si variables dans l'air, si elles y jouent un rôle si important, espérera-t-on des résultats justes sur la Météorologie quand on n'aura pas les connoissances qu'en donne l'hygromètre? Il est peut-être aussi nécessaire que le thermomètre pour estimer avec exactitude les hauteurs barométriques, & l'on ne peut parler un peu solidement de la densité de l'air que lorsqu'on aura consulté l'hygromètre avec le thermomètre; c'est au moins ce qu'on apprendra en lisant l'*Essai sur l'Hygromètre.*

Après avoir considéré l'air sous tant de rapports, il ne faut pas oublier ceux qu'il a avec la *chaleur*. Il reste encore bien des choses à faire sur ce sujet; il faudroit déterminer la propriété que l'air a pour conduire la chaleur qu'il reçoit du soleil & des corps environnans, quelles sont ses bornes, ce qu'il lui arrive dans les extrêmes. C'est ainsi qu'on pourra distinguer seulement la chaleur qui lui est propre de celle qu'il doit aux vapeurs qu'il a dissoutes, aux gaz mêlés avec lui, &c. Je suis convaincu après quelques expériences que notre air est un très-mauvais conducteur de la chaleur, qu'il résiste beaucoup au changement de température quand sa masse est un peu grande; cependant pour connoître l'action réelle & instantanée de la chaleur, il faut avoir ces données, de même que que pour savoir comment l'air influe dans le refroidissement. Peut-être l'air des hautes montagnes qui est plus rare & par conséquent moins chargé de vapeurs est plus froid à cet égard que l'air des plaines, où les vapeurs conduisent plus de chaleur & la conservent mieux.

Malgré les efforts qu'on a faits pour calculer les variations que la chaleur de l'air produit sur le baromètre, on n'a pu trouver aucune règle sûre; cela ne viendroit-il point de ce qu'on néglige l'effet produit

par la denſité de l'air, & les vapeurs qu'il contient alors avec plus d'abondance quand la denſité eſt plus grande, & ſur-tout de ce qu'on ne peut eſtimer l'effet produit par l'influence continuelle de l'air froid, que les couches ſupérieures de l'atmoſphere verſent dans les inférieures. On ne peut pas juger par des expériences faites dans un air donné de tous les états dans leſquels l'air peut être relativement à ſa denſité & à ſes vapeurs, & de toute l'influence qu'il peut avoir alors ſur les inſtrumens dont nous ſollicitons les réponſes.

Pour parvenir à connoître la chaleur réelle de l'air, autant que cela eſt poſſible, il faudroit chercher celle qu'il peut avoir dans le même tems à diverſes hauteurs du ſol en tenant compte de ſa denſité, de ſon humidité, & en déduiſant la chaleur qu'il peut recevoir du terrein ſur lequel il repoſe.

Il ſeroit infiniment curieux de ſuivre plus exactement que Hales les rapports de la chaleur de la terre à différentes profondeurs & en différentes ſaiſons; on découvriroit ainſi la chaleur appartenant à la terre: on ſeroit peut-être étonné en ſuivant ces expériences ſur les montagnes gaſonnées d'obſerver que la chaleur eſt plus grande dans le gaſon que dans l'air qui repoſe ſur les gaſons à l'ombre; que cette chaleur ſera toujours d'autant plus grande que la croûte de terre ſera plus épaiſſe, & qu'en général par-tout cette croûte ſe charge du feu que le ſoleil lui envoie, dont l'air rare & ſec qui la touche ne s'approprie qu'une très-petite quantité; ce qui offre vraiſemblablement une des cauſes du froid qu'on éprouve ſur les hautes montagnes; en effet, comme le feu s'accumule dans les terres où il peut entrer & pénétrer profondément, où il s'emmagaſine même au point de conſerver habituellement à une certaine profondeur dans les plaines une chaleur de dix degrés; il eſt clair que ſur les pics des montagnes qui ont peu d'épaiſſeur, dont la matière compoſante eſt moins bon conducteur de chaleur que la terre, & qui offrent plus de ſurface pour perdre cette chaleur acquiſe; il eſt clair, dis-je, que la chaleur gardée par eux doit être moindre, & que la chaleur qu'ils fourniſſent à l'air doit être auſſi peu conſidérable.

Par la raiſon des contraires l'air enfermé dans les vallées étroites, élevées & cultivées, où il n'y a point de courant, doit s'échauffer conſidérablement, & par la réflexion de la lumière qui la remplit de ſon feu, & par la chaleur du terrein qui ſe communique à l'air dont il eſt couvert; il y a plus, cet air s'échauffera d'autant plus encore, qu'il ſera toujours chargé d'une plus grande quantité de vapeurs dans ſes couches inférieures qui repoſent ſur des ſources & des torrens, de ſorte qu'il y deviendra plus propre à s'échauffer par l'augmentation de ſa denſité & par les obſtacles à ſon renouvellement; les couches ſupérieures quoique froides, mais sèches, ne peuvent pas facilement déplacer les inférieures qui ſont très-chaudes, mais ſaturées d'eau, & par conſéquent plus peſantes que les

les autres. Cet air eſt alors à-peu-près dans le cas de l'air renfermé dans les ballons, qui acquiert au ſoleil un degré de chaleur ſouvent double du degré de la chaleur de l'air libre.

En pouſſant ces recherches dans cet eſprit, on découvriroit peut-être la quantité de chaleur que l'air doit au ſoleil, & ce qu'il en doit à la terre; on verroit sûrement que ſi l'air eſt échauffé par le ſoleil pendant l'été, il eſt auſſi échauffé à ſon tour par la terre pendant l'hiver, qui augmente encore notre chaleur pendant l'été.

Ce principe fournira l'explication des différentes chaleurs qu'on éprouve ſur des ſols différens, ſoit par leur nature & leur couleur, ſoit par les végétaux qu'ils nourriſſent & les travaux de leur exploitation; on verra que les plantes rafraîchiſſent l'air en empêchant l'accumulation de la chaleur dans la terre & ſa ſortie; on ſaura pourquoi les lieux boiſés ſous les mêmes latitudes ſont plus froids que ceux qui ſont défrichés; le terrein s'y échauffe davantage & réchauffe toujours l'air par ſa chaleur; pourquoi les pays de grains ſont plus chauds que les pays de pâturages, ils offrent plus d'iſſues aux rayons du ſoleil pour pénétrer dans la terre & en ſortir. Les gaſons eux-mêmes qui tapiſſent les plus hautes Alpes, ſeroient peut-être auſſi une des cauſes concourantes au froid qu'on y éprouve, en fermant à la chaleur une foule de portes.

Enfin, ſi la neige abſorbe ſoixante degrés de chaleur pour paſſer de cet état à celui d'eau, combien l'eau n'en abſorbe-t-elle pas pour paſſer à l'état où elle eſt en vapeurs? Il ſeroit donc bien important de ſavoir comment ſe chaufferoit un air parfaitement ſec, & de comparer les nuances par où paſſeroit un air dans le même tems ſaturé d'humidité; je ſuppoſe que dans les deux cas on appliqueroit le feu à ces deux airs de la même manière & avec les plus grandes précautions. La dernière découverte que M. de Sauſſure vient de faire d'un *electromètre* portatif qui fait appercevoir preſque toujours des ſignes de l'électricité atmoſphérique, & qu'il a décrit lui-même dans le N°. 87 du Journal de Paris, me fait regarder cet inſtrument comme un des moyens les plus propres à perfectionner la Météorologie; il paroît au moins par les expériences que M. de Sauſſure a faites avec cet inſtrument que l'electricité eſt preſque toujours préſente dans l'air, que les ſignes qu'on a de ſon intenſité ſont d'autant plus remarquables que l'air eſt plus chargé de vapeurs, que ces vapeurs conduiſent l'électricité juſqu'à nous; ainſi, puiſque le fluide électrique favoriſe l'évaporation, & puiſque les vapeurs conduiſent l'électricité, il eſt clair que la plupart des événemens météorologiques doivent dépendre plus ou moins de l'action du fluide électrique, de ſorte qu'on ne peut rien dire de ſolide ſur un problême de Météorologie, à moins qu'on ne puiſſe eſtimer l'intenſité de ce fluide & la durée de ſon action appréciable.

Je vois une foule de découvertes jaillir de celle-ci; peut-être nous

apprendra-t-elle la néceſſité du fluide électrique pour tenir les vapeurs plus ou moins diſſoutes; au moins c'eſt après les grands coups de tonnerre ou les grandes décharges d'électricité, que l'eau s'échappe à flots hors des nuages; peut-être les vapeurs s'approprient-elles l'électricité des corps environnans, comme les expériences de MM. de Sauſſure & Lavoiſier semblèrent l'indiquer; peut-être l'air inflammable toujours humide qui s'élance par ſa légèreté dans les parties ſupérieures de l'atmoſphère, y porte-t-il avec lui l'électricité que les vapeurs purement aqueuſes ne ſauroient y conduire. Voilà donc encore une nouvelle conſidération qui doit intéreſſer la Météorologie. Voici un nouvel inſtrument dont il faut combiner les réponſes avec celles de tous les autres, & cela me ſemble d'autant plus important, qu'il paroît que l'électricité peut faire monter le mercure dans le baromètre.

Ceci me rappelle la néceſſité de faire des obſervations magnétiques, parce qu'on a cru remarquer des rapports entre le magnétiſme & l'électricité, & parce que la marche diurne de l'aiguille aimantée ſemble par ſes mouvemens paralléliſer chaque jour avec l'électricité aérienne, la quantité des vapeurs de l'atmoſphère & les variations du baromètre.

Il m'eſt venu une idée que je n'adopte pas, que je ne rejette point, mais qui me ſemble mériter d'être examinée; l'électricité ou plutôt le fluide électrique, ne ſeroit-il point compoſé des élémens de la lumière qui ſe combinent avec quelques corps plus groſſiers qu'eux, dans la terre, par exemple, qui me ſemble la mère de ce fluide? Les corps dans leſquels la lumière entre comme partie compoſante, tels que la réſine des végétaux, comme je crois l'avoir prouvé, ces corps ſemblent avoir une affinité ſingulière avec le fluide électrique; ils le retiennent avec force, ils donnent très-aiſément des ſignes d'électricité; je n'aſſure rien, je propoſe ſeulement la queſtion que je me ſuis faite.

Enfin, il ſeroit, je crois, très-utile de faire les obſervations météorologiques preſque continuellement; mais comme un obſervateur ne pourroit y ſuffire, l'appareil imaginé & décrit par M. le Chevalier Landriani, ſeroit excellent, puiſqu'il peut repréſenter les variations qui s'opèrent ſans ceſſe dans le baromètre, l'électromètre, &c. pendant que l'obſervateur eſt abſent; on trouve la deſcription de cet appareil dans le premier volume des Mémoires de la Société Italienne. Quoique les obſervations ne puiſſent pas être ſcrupuleuſement exactes, elles ſeront toujours très-importantes, parce qu'on y verra une ſuite qui ſera très-propre à inſtruire ſur les cauſes des effets obſervés.

Je ſouhaiterois encore que les obſervations des obſervateurs fuſſent faites d'une manière qui les rendît plus correſpondantes, en les faiſant par-tout à midi; il faudroit encore les faire le matin & le ſoir à des heures également éloignées du lever & du coucher du ſoleil pour chaque lieu & dans chaque jour, autrement le ſéjour plus ou moins long du ſoleil, ou

ſon abſence, qui a duré plus ou moins long-tems, occaſionnent des différences conſidérables dans l'état de l'air, & ne laiſſent plus de parallélisme entre les obſervations faites dans le même lieu, aux mêmes heures, ou dans des lieux différens avec les mêmes conditions. Je m'arrête, je commence ſeulement à indiquer quelques vues ſur la perfection de la Météorologie qui tient plus qu'on ne croit à la perfection de la Phyſique; on verra cependant encore combien l'étude des météores aériens, aqueux & ignés peut être propre à répandre du jour ſur tout ce que j'ai ſouhaité qu'on fît; combien l'étude des prognoſtics pour les changemens de tems ſeroit utile à la Météorologie; combien les rapports des phénomènes météorologiques avec la végétation ſeroient inſtructifs ſur la nature de ces phénomènes; combien. . . . . Mais tout eſt ſi ſingulièrement lié quand on s'occupe des phénomènes généraux, qu'on ne peut étudier un ſujet ſans toucher à tous les autres. Ainſi je réſerve pour la fin de ces Mémoires des conſidérations ſur les moyens de tirer avec plus ou moins de ſolidité le phénomène général météorologique de tous les phénomènes particuliers, ou d'arriver à quelques ſolutions plus générales que celles qu'on peut avoir.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

TRAITÉ *d'Anatomie & de Phyſiologie, dédié au Roi; par M.* VICQ-D'AZYR.

Cet Ouvrage imprimé par Didot l'aîné, format *in-fol.* beaux papier & caractères, en gros *Cicero*, ſera compoſé,

1°. D'une deſcription méthodique du corps humain;

2°. D'une collection de planches en taille-douce, deſſinées & gravées par M. Briceau, Deſſinateur du Cabinet d'Anatomie de l'Ecole Royale Vétérinaire, repréſentant au naturel les divers organes de l'homme & des animaux vus ſous différentes faces & avec leurs principaux rapports, & ſuivies d'explications très-détaillées;

3°. De diſcours ſur le méchaniſme & les fonctions de ces organes.

Les premiers cahiers contiendront la deſcription du cerveau, du cervelet, de la moëlle allongée, la poitrine, & de l'origine des nerfs. Les ſuivans contiendront les organes renfermés dans la poitrine, le cœur, les poumons, &c. ceux du bas-ventre, puis les organes deſſous les nerfs, les vaiſſeaux & les glandes. L'expoſition des os & des muſcles terminera l'Ouvrage. Par-tout la ſtructure du corps humain ſervira de baſe, & l'anatomie comparée ne ſera jamais repréſentée que comme acceſſoire à l'anatomie humaine.

Les planches paroîtront par cahiers de ſix, avec des explications

très-détaillées. La description des organes qui doit les précéder & les discours qui doivent les suivre, seront publiés séparément.

Chaque cahier sera composé de six planches *in-fol.* coloriées, de six autres planches de même format, contenant les mêmes figures, avec le trait seulement & les lettres de renvoi, & de plusieurs pages d'explications. Il sera vendu 12 livres.

Quant à la description & aux discours, ils seront publiés dans des cahiers *in-fol.* séparés & vendus à raison de 6 sols 6 den. la feuille. La premiere livraison des planches paroîtra avant le premier Novembre 1785.

Je ne propose point de souscriptions, dit M. Vicq-d'Azir, le Public aime trop sa liberté, & la mienne m'est par trop chère pour lui imposer & m'imposer à moi-même des conditions qui pourroient le contraindre & qu'il me seroit peut-être difficile de remplir.

Les cahiers seront annoncés dans les journaux & vendus à mesure qu'ils seront rendus publics. On invite seulement les personnes qui après avoir acheté la première livraison, désireront se procurer les suivantes, à vouloir bien faire inscrire leurs noms & leurs adresses chez les sieurs Briceau, Didot l'aîné, Barrois le jeune & Chereau.

La connoissance de la structure des corps organisés, & sur-tout celui du corps humain, est une des parties les plus intéressantes de l'étude de la nature. Les lumières de M. Vicq-d'Azyr doivent être un sûr garant de l'Ouvrage qu'il annonce.

Mémoires de Chimie de M. C. W. SCHÉELE, *tirés des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Stockolm, traduits du Suédois & de l'Allemand; première partie.* A Dijon, chez l'Editeur, place Saint-Fiacre, N°. 989, & se trouve à Paris, chez Téophile Barrois jeune, Libraire, quai des Augustins, & Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1785.

MM. de Dijon enrichissent tous les jours notre langue des productions des Savans étrangers. Ils nous ont fait encore un beau présent en traduisant les Mémoires de M. Schéele. Cette traduction est due en grande partie aux soins de Madame P***. Et le manuscrit entier a été revu par M. de Morveau, & même collationné sur les originaux lorsqu'il y avoit quelque difficulté. Les notes sont de ce savant Académicien.

On m'écrit « que M. Schéele vient de découvrir que le sel retiré de » l'urine, auquel on avoit donné le nom d'acide perlé, n'est pas un » acide particulier; mais que ce n'est que l'acide phosphorique masqué » par une petite quantité d'alkali minéral qui lui est uni. La sinthèse » confirme l'analyse; car l'Auteur en combinant l'acide phosphorique » avec l'alkali minéral, a obtenu un véritable acide perlé ».

Nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique ; par JEAN INGEN-HOUSZ, *Conseiller Aulique & Médecin de Corps de Leurs Majestés Impériales & Royales, Membre de la Société Royale de Londres, &c. &c.* A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, Libraire, quai des Augustins, N°. 18 ; 1785.

Ce nouvel Ouvrage de M. Ingen-Housz, dont différentes circonstances ont retardé l'impression en François, malgré le vœu de l'Auteur, est en partie une traduction de Dissertations publiées dans les Transactions Philosophiques, mais auxquelles l'Auteur a fait des changemens, additions & annotations. Les dix-neuf Mémoires qui y sont contenus traitent de l'Electricité, de l'Electrophore, du Magnétisme, des aimants artificiels, de l'air déphlogistiqué, de l'air inflammable, &c. &c. & répondent à la réputation de leur célèbre Auteur.

Mémoire sur l'Horlogerie, contenant une nouvelle construction de Montres simples & à répétition, à roues de rencontre, approuvée par l'Académie Royale des Sciences le 22 Décembre 1784, dédié à MONSIEUR *frère du Roi ; par le Sieur* HESSEN, *Horloger, breveté de* MONSIEUR. A Londres, & se trouve à Paris, chez la veuve Esprit, au Palais Royal ; 1785.

Collection Académique composée des Mémoires, Actes ou Journaux des plus célèbres Académies & Sociétés Littéraires de l'Europe, concernant l'Histoire Naturelle, la Botanique, la Physique, la Chimie, la Médecine, l'Anatomie, la Méchanique, &c.

Ità res accedunt lumina rebus.

Tomes huitième & neuvième, partie Françoise, contenant la suite de l'Histoire & des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris. A Paris, chez G. J. Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente ; à Liège, chez C. Plomteux, Imprimeur de Messeigneurs les Etats ; 1785. Avec Approbation & Privilège du Roi.

Présens de Flore à la Nation Françoise, pour les alimens, les médicamens, l'ornement, l'art vétérinaire, & les arts & métiers, ou Traité historique des Plantes qui se trouvent naturellement dans les différentes Provinces du Royaume, rangées suivant le systême de M. le Chevalier de Linné, *avec tous les détails qui les concernent ; par M.* BUCH'OZ, *Médecin Botaniste & de quartier honoraire de* MONSIEUR, *ancien Médecin du feu Roi de Pologne & de Monseigneur le Comte d'Artois, Membre du Collège Royal des Médecins de Nancy, & de plusieurs Académies, tant étrangères que nationales, tome second en deux parties.* Chez l'Auteur, rue de la Harpe,

au-dessus du Collège d'Harcourt; 1785, avec Approbation & Privilège du Roi. Prix 18 liv. les deux volumes *in*-4°. composés de quatre livraisons. On distribue actuellement la quatrième. Messieurs les Souscripteurs sont priés de retirer cette livraison, en rapportant la quittance signée de l'Auteur; la cinquième livraison paroîtra sans souscription, ainsi que les suivantes. On en payera le prix à l'instant de l'acquisition; elles seront annoncées par les Papiers publics.

Dissertation sur le Tabac, & sur ses bons & mauvais effets, in-fol. *avec figures coloriées*. A Paris, chez M. Buch'oz. Prix, 4 liv. 10 sols.

Cette Dissertation réunie avec celles qu'on distribuera successivement, formera une nouvelle Edition de l'Histoire générale & économique des trois Règnes, qu'on publiera par partie, pour en faciliter l'acquisition aux Amateurs, & pour les mettre à même de choisir ce qui sera le plus à leur goût.

Mémoire sur la structure & les usages des Epiploons; par M. CHAUSSIER. A Dijon, chez Causse, Imprimeur de l'Académie des Sciences; 1785.

Ce Mémoire est plein de vues neuves & intéressantes.

Economie rurale & civile, ou *Moyens les plus économiques d'administrer & faire valoir ses Biens de campagne & de Ville; de régler sa Maison, sa Dépense, ses Achats & Ventes; d'exécuter ou faire exécuter les Ouvrages des Arts & Métiers de l'usage le plus ordinaire; de conserver & rétablir sa Santé & celle des Animaux domestiques; d'occuper ses loisirs avec utilité & agrément. Le tout rangé par ordre de Matières: Avec des Avis sur les Préjugés, Erreurs, les Fraudes, Artifices, Falsifications des Ouvriers ou Marchands; les Moyens de les connoître & de prévenir les torts & risques. Ouvrage qui renferme les Connoissances nécessaires, ou utiles, ou curieuses, présentées de manière à être entendues & mises en pratique au moment du besoin, dans la plupart des pays, états & circonstances. Sept volumes* in-8°. *avec des Planches en taille-douce, proposés par Souscription. On ne paye rien d'avance.* A Paris, chez Buisson, Libraire, hôtel de Mesgrigny, rue des Poitevins, N°. 13. 1785. Avec Approbation & Privilège du Roi.

Commentatio Botanica de Renunculis Prussicis scripta à *CAROLO-GODOFREDO HAGEN*, Medicinæ Doctore, & Professore, Facultatis Medicæ Adjuncto, Pharmacopœo Regio Aulico, Academiæ Cæsareæ Nat. Curios. Collego & Societatis Berolin. Nat. Scrutat. Membro honorario. *A Konigsberg, chez Hartung; à Strasbourg, chez Konig*; 1784, in-4°. *de* 41 *pages.*

Ce Mémoire débute par présenter diverses généralités sur les renoncules,

par décrire leurs caractères naturels & essentiels, & par indiquer la place de ce genre végétal dans les différentes méthodes de Botanique. M. Hagen passe ensuite à chaque espèce indigène à la Prusse. Loesel & Helwing, qui ont herborisé avec soin dans cette contrée, n'y avoient découvert que treize espèces de renoncules. M. Hagen en a trouvé deux de plus; savoir, celles auxquelles le Chevalier de Linné a donné le surnom de *reptans* & de *polyanthemos*.

Suivons la marche de notre savant Botaniste Prussien. Voici sa manière de décrire chaque espèce. Il donne son nom trivial avec la phrase spécifique, cite un grand nombre de ses synonimes, indique l'endroit où elle naît, le tems de sa floraison, la décrit très en détail, vient ensuite le dénombrement de ses propriétes ou de ses vertus médicinales. De tems en tems il y ajoute des remarques.

La partie botanique est très-soignée. Des observations réitérées, & une foule d'individus intermédiaires entre la *Ranunculus auricomus* & la *cassubicus* de Linné, ont engagé M. Hagen à ne les regarder que comme des variétés d'une même espèce, auxquelles il a conservé le surnom d'*auricomus*. Nous avons aussi remarqué dans nos herborisations des intermédiaires semblables, c'est pourquoi nous souscrivons au sentiment de M. Hagen. Nous croyons aussi qu'il a raison de séparer, avec M. Crantz, la *Ranunculus sardous* de la *sceleratus*; mais il nous permettra de ne pas penser comme lui, que la *Ranunculus aquatilis* de Linné, ne doive pas être distinguée en plusieurs ou au moins en deux espèces. Nous avouons que la forme des feuilles est quelquefois changée par la diversité des couleurs d'eau; mais quand deux plantes croissent près l'une de l'autre dans la même eau, conservent constamment des feuilles différentes, il nous semble qu'on doit les regarder comme deux espèces distinctes, sur-tout, lorsqu'on ne trouve aucune variété intermédiaire. D'après ces observations, nous sommes bien trompés, s'il ne faut pas absolument séparer des autres la *Ranunculus aquatilis peucedanifolius* de M. Hagen, à l'exemple du Baron de Haller, & de quelques Auteurs Botanistes estimables. Au moins M. Hagen traitant ce sujet *ex professo*, auroit-il dû faire des observations réitérées, & même quelques expériences pour éclaircir ce point de Botanique.

M. Hagen a recueilli tout ce que les Auteurs polyphormaques ont rapporté sur les diverses espèces de renoncules. Il n'a pas oublié de mettre à contribution la Monographie de M. Krapf, qui contient tant d'excellentes expériences sur le seul genre des renoncules. En un mot, il n'a rien omis pour rendre sa Dissertation digne d'être lue de tous les Botanistes & de tous les Médecins.

Cet article est de M. Willemet, Démonstrateur de Botanique à Nanci.

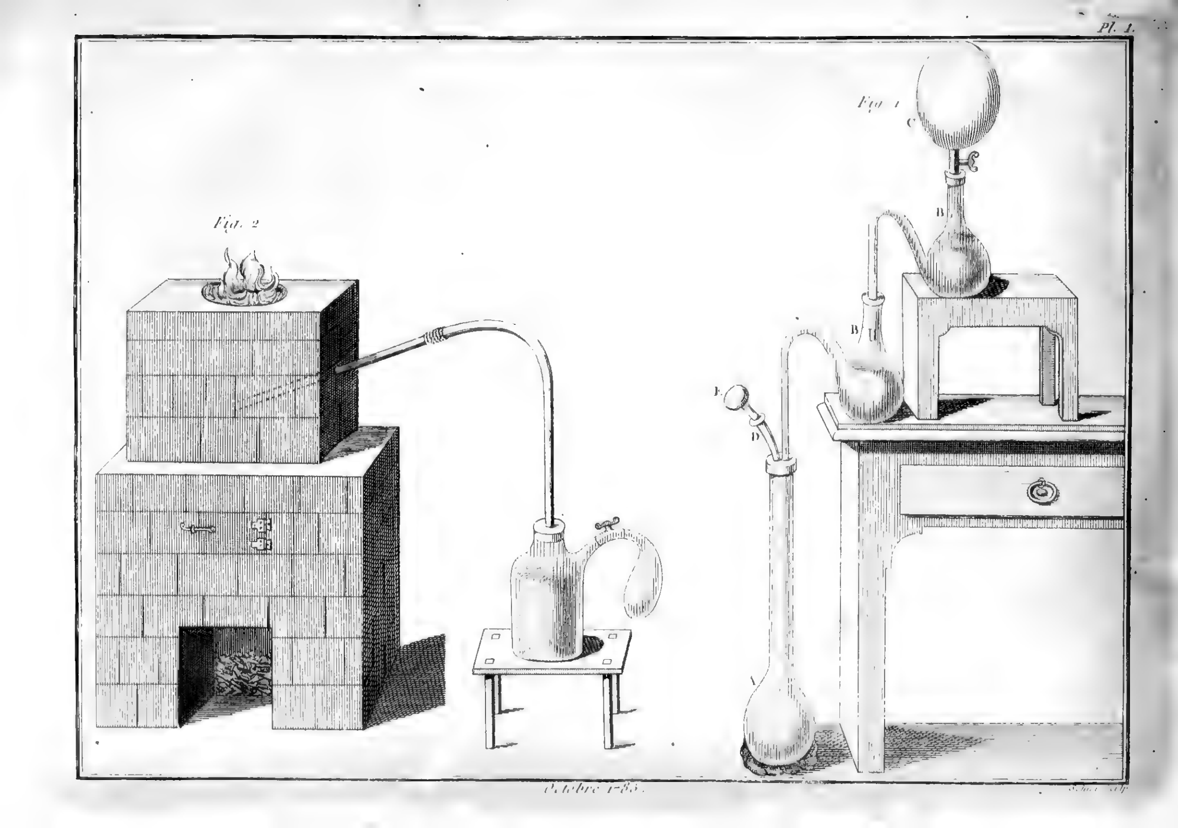
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 29 Octobre 1785.

VALMONT DE BOMARE,


Pl. I.
Fig. 1
C
B
B
D
E
A
Fig. 2
Octobre 1785.


NATURAL

JOURNAL DE PHYSIQUE.

NOVEMBRE 1785.

SUITE DE LA DERNIÈRE PARTIE

DES EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

DE M. KIRWAN,

Sur les forces attractives des Acides minéraux (1).

J'AI enfin parcouru toutes les bases capables de s'unir avec les acides, à l'exception de la manganèse & de la platine, que j'ai négligées à dessein, ne possédant pas une assez grande quantité de ces substances dans l'état de pureté nécessaire, pour des expériences exactes. J'ai également déterminé la quantité de chacun des acides minéraux nécessaires pour saturer chacune des terres, à l'exception des bases métalliques, lesquelles demandent toutes un excès d'acide, non-seulement pour parvenir à les dissoudre (à cause qu'il y a toujours une partie de l'acide qui est convertie en gaz par son union avec le phlogistique du métal) mais aussi pour que leurs dissolutions se conservent transparentes & sans précipité. Il est aisé maintenant de trouver la quantité d'une base quelconque, qu'une quantité donnée de chacun des acides minéraux peut prendre; car si 100 grains d'une base quelconque demandent pour leur dissolution au point de saturation une quantité a d'acide, 10000 grains de ce même acide dissoudront $\frac{10000}{a}$ grains.

La proportion des ingrédiens que j'ai assignés aux différens sels neutres paroît au premier abord très-différente de celle indiquée par M. *Bergman;* j'avouerai même que cette différence dans les résultats m'a tenu pendant quelque tems fort inquiet, ayant la plus haute confiance dans l'adresse & dans le jugement de cet excellent Chimiste; mais après un examen réfléchi, j'ai enfin trouvé qu'elle étoit plutôt apparente que réelle. En effet, M. *Bergman* ne s'est jamais proposé de déterminer la quantité d'acide *réel* contenu dans chaque substance. Il a donné le titre

(1) Voyez le Cahier précédent.

d'acide (suivant l'usage des Chimistes qui l'ont précédé) aux liqueurs qui contiennent cette substance dans le plus grand état de concentration possible, ou du moins dans un très-grand état de concentration ; mais qui outre l'acide contiennent encore, sans le moindre doute, une portion indéterminée d'eau. Quant à la quantité d'eau, M. *Bergman* a entendu communément par-là, l'eau que ces substances retiennent dans leur crystallisation ; c'est ainsi que dans le premier volume de ses opuscules (*page* 152, *édit. fr.*) il dit que 100 grains de vitriol de fer contiennent 23 grains de ce métal, 39 d'acide vitriolique, & 38 d'eau ; & dans sa Dissertation sur les produits volcaniques, §. XII, il dit que 100 grains de vitriol de fer contiennent 24 grains de ce métal, 24 d'acide vitriolique déphlegmé & 52 d'eau. Ce dernier calcul differe à peine du mien, par lequel je trouve dans 100 grains de vitriol de fer 25 grains de ce métal, 20 d'acide vitriolique réel & 55 d'eau; & la petite différence qui se trouve entre nos résultats vient manifestement d'une portion d'eau contenue dans son acide vitriolique déphlegmé. La différence la plus remarquable entre nos résultats est sur la quantité des acides minéraux que les alkalis demandent pour leur saturation; car suivant les expériences de MM. *Bergman* & *Scheffer*, ils prennent plus d'acide vitriolique que d'acide nitreux, & plus de celui-ci que d'acide muriatique, tandis que suivant MM. *Homberg*, *Plummeo*, *Wenzel* & moi, cela n'arrive pas ; ceci vient probablement des différens degrés d'évaporation auxquels on a obtenu les crystaux de ces sels. Voilà pourquoi je n'ai pas voulu me servir des crystaux pour ces recherches, mais des sels entièrement desséchés au moyen d'une parfaite évaporation. Pour ce qui regarde la quantité de base soit terreuse, soit métallique des autres sels, mes expériences se sont trouvées presqu'entièrement d'accord avec celles de M. *Bergman.*

Les avantages qui résultent de ces recherches sont très-considérables, elles tendent ouvertement, non-seulement à l'avancement de la Chimie, dont l'objet est de fixer d'une manière exacte la quantité & la qualité des parties constituantes des corps, mais aussi à la perfection de la pratique de cette science.

1°. Personne n'ignore que les Chimistes anciens, & même quelques-uns des modernes, ont décrit d'une manière fort inexacte plusieurs procédés importans : ils caractérisent souvent, par exemple, l'énergie de l'acide dont ils ont fait usage dans leurs opérations par la quantité d'alkali fixe, de terre ou de métal qu'une quantité donnée du même acide peut neutraliser ou dissoudre ; or, les observations précédentes nous indiquant immédiatement la quantité d'acide réel nécessaire pour produire des effets semblables, le surplus de ce qu'on a employé n'étoit donc que de l'eau ; connoissant de plus aujourd'hui les quantités respectives d'acide & d'eau, il est aisé de trouver d'après les Tables précédentes la pesanteur spécifique de l'acide & d'en préparer un de la même force. *Schlutter*,

dans son Traité sur l'art des essais (1) (le meilleur qui ait paru sur cette matière) dit que la meilleure eau-forte pour séparer l'argent de l'or est celle dont une livre dissout une demi-livre d'argent; par conséquent 1000 grains de la même eau-forte dissoudront 500 grains d'argent. Or, nous avons vu par les expériences précédentes que 100 grains d'argent d'aloi demandent pour leur dissolution 38 grains d'acide nitreux réel; 500 grains d'argent demanderont donc 190 grains d'acide, & par conséquent 1000 grains de l'eau-forte employée par *Schlutter* devoit contenir 190 grains d'acide réel & 810 grains d'eau; ayant ensuite recours à la Table de l'acide nitreux, nous trouvons par la règle des proportions que la pesanteur spécifique de cet acide doit être à-peu-près 1,261; car 190 : 810 : : 393 d'acide : 1075 d'eau. Cette proportion est à la vérité un peu plus forte que celle que j'ai employée, mais *Schlutter* a fait usage de la chaleur du bain de sable.

2°. L'importance de ces recherches pour l'art de la Pharmacie n'est pas moins évidente, sur-tout relativement aux médicamens composés avec des substances métalliques dont le degré d'énergie dépend de la proportion des ingrédiens, & de leur action réciproque,

3°. Ce degré de précision doit aussi contribuer beaucoup à la perfection des arts de la teinture & de l'émail, les procédés dont on se sert pour préparer les ingrédiens étant très-incertains. C'est ainsi que l'opération du pourpre minéral ou précipité de Cassius par la méthode ordinaire, manque souvent, parce que la force des acides employés n'est pas bien déterminée.

4°. L'usage que l'on peut faire de ces connoissances dans l'analyse des eaux minérales & dans l'essai des minéraux, a été bien développé par l'illustre *Bergman* dans les excellentes Dissertations qu'il a données sur cette matière (2). J'ajouterai encore que la connoissance de la quantité d'acide nécessaire pour la dissolution des substances métalliques peut nous fournir un nouveau moyen, non-seulement pour les distinguer les unes des autres, mais aussi pour distinguer celles qui sont pures de celles qui sont alliées, & même pour connoître la quantité & la nature de l'alliage. C'est ainsi que 100 parties d'argent pur demandent moins d'acide nitreux pour être dissoutes que 100 grains d'argent au titre. En dissolvant dans l'acide muriatique, une substance métallique quelconque suffisamment dissoluble dans cet acide, l'on peut connoître si elle contient la moindre parcelle d'argent, de mercure ou d'arsenic, qui y sont presque insolubles, ou d'antimoine, de cobalt, de nickel ou de bismuth, qui n'y sont solubles qu'en petite quantité.

---

(1) Volume premier, page 332 de la Traduct. Françoise.
(2) Opuscul. tom. II, pag. 351 & 404 de l'édition Franc.

Mais l'objet principal que je me suis proposé depuis peu dans ces recherches, a été de déterminer le degré d'affinité ou d'attraction qui existe entre les acides minéraux & les différentes bases avec lesquelles ils peuvent se combiner; objet de la plus grande importance, puisqu'il doit servir de fondement à la Chimie considérée comme science. Je n'ignore pas que l'on a beaucoup travaillé sur cette matière, & que l'on a fait plusieurs observations générales; mais celles mêmes qui paroissent le plus solidement établies se sont trouvées sujettes à plusieurs exceptions, ce qui a donné naissance à la diversité des Tables d'affinité qui existent, & qui a fait même douter à des Chimistes du premier ordre que l'on pût jamais parvenir à découvrir une loi générale. Ces Savans auroient cependant mieux fait (comme le dit très-bien le judicieux *Bergman*) d'observer attentivement toutes les circonstances des anomalies qui proviennent sans doute de l'action de quelques forces nouvelles, & d'établir des règles adaptées aux phénomènes observés dans l'action de ces puissances antagonistes.

C'est-là le plan que j'ai suivi; mais avant de le développer, je dois considérer mon sujet plus en grand.

L'affinité chimique ou l'attraction est cette puissance qui unit les parties invisibles des corps entr'elles d'une manière si intime qu'il n'est plus possible de les séparer par des moyens purement méchaniques, & elle differe par-là des attractions magnétique & électrique. Elle differe également de l'attraction de cohésion, en ce que celle-ci a lieu entre les particules de presque toutes sortes de corps, dès que l'on met en contact immédiat leurs surfaces réciproques, au lieu que l'attraction chimique n'agit pas avec ce degré d'indifférence, mais qu'elle force plutôt deux corps déjà unis à se séparer pour s'unir à un troisième, d'où lui est venu le nom d'*attraction élective*. L'attraction de cohésion a souvent lieu entre des corps qui n'ont pas d'attraction chimique entr'eux; les régules de cobalt & de bismuth, par exemple, sont dans ce cas. Ils ne s'unissent pas par la fusion; cependant ils contractent une adhésion si forte qu'il faut un coup de marteau pour les séparer.

Lors donc que deux corps se trouvant dans un état de division considérable, comme par exemple, lorsqu'ils sont tous les deux dans l'état de vapeurs ou dans celui de fluidité, refusent de s'unir chimiquement, l'on peut conclure que dans le premier cas ils ont peu d'affinité entr'eux, & que dans le second, ils n'en ont qu'une très-foible; lors au contraire que pour s'unir entr'eux il suffit que l'un soit dans l'état liquide, l'on peut dire qu'ils ont une grande affinité, & c'est ce qui arrive pour la plupart entre les acides & les alkalis, les terres & les métaux.

M. Geoffroy a donné comme une règle générale pour le calcul du degré d'affinité des corps, que lorsque deux substances sont unies entr'elles & que l'une des deux quitte l'autre pour s'unir à une troisième,

celle qui s'unit à la troisième a plus d'affinité avec elle qu'elle n'en avoit avec celle qu'elle a quittée. Cela n'est pas douteux lorsqu'il n'y a que deux puissances en action : ainsi lorsque la sélénite est décomposée par un alkali fixe caustique, il est évident que l'alkali a plus d'affinité avec l'acide qu'avec la terre. Mais il y a des cas où la décomposition paroissant simple est en effet double ; c'est-à-dire, qu'il y a plus de deux puissances agissantes ; & alors il n'est pas aisé de connoître laquelle est la plus forte, ni par conséquent quel est leur degré d'attraction. L'acide vitriolique, par exemple, s'unit avec l'alkali fixe non caustique & en chasse l'acide méphitique ; cependant il ne s'ensuit pas nécessairement que l'acide vitriolique attire ou soit attiré par l'alkali avec plus de force que l'acide méphitique ; parce que quoique cette décomposition soit en apparence simple, elle est réellement double, car en même-tems que l'acide méphitique abandonne son alkali à l'acide vitriolique, celui-ci à son tour abandonne son feu à l'acide aériforme, & la décomposition peut avoir lieu même dans la supposition que les deux acides aient un degré égal d'affinité avec l'alkali. Pour parvenir à avoir quelque certitude dans cette matière, il faut donc déterminer le degré de force de chaque puissance attractive, & le désigner par des nombres.

M. *de Morveau* est le premier qui se soit apperçu de la nécessité de ce calcul, & il a donné en nombres une Table du degré de puissance attractive du mercure avec tous les autres métaux, mais cette méthode n'est pas susceptible d'être généralisée. M. *Wenzel* s'est occupé du même objet, mais sa méthode est beaucoup plus défectueuse. Voici en quoi elle consiste. « Pour connoître, dit-il, le degré d'affinité de l'acide nitreux » avec les différentes substances qui peuvent se combiner avec lui, que » l'on prenne des cylindres égaux de chacun des différens métaux, que » l'on couvre leur surface, à l'exception de l'un des bouts, avec de » l'ambre jaune fondu, qu'on les expose ensuite à l'action d'une quantité » égale du même acide nitreux, & que l'on tienne note du tems de la » dissolution de chacun de ces métaux ; l'on trouvera par-là que l'*affinité* » *de l'acide nitreux avec chacun de ces métaux, est en raison inverse du* » *tems nécessaire pour la dissolution d'une quantité égale des mêmes* » *métaux* ». Et comme ce Chimiste savoit fort bien que l'acide nitreux, à un degré de concentration déterminé, n'agissoit pas également sur chacune des substances métalliques ; il a prescrit d'employer l'acide délayé dans de certains cas, & non délayé dans d'autres, sauf à tenir compte de ces différences dans le calcul ; mais indépendamment de ce qu'il n'a fait état ni des alkalis ni des terres, il est impossible de tirer des résultats obtenus par sa méthode, aucune conclusion même pour les métaux ; car l'acide nitreux attaque avec beaucoup plus de rapidité l'étain & le régule d'antimoine que le plomb & le cuivre ; il est cependant connu que l'affinité de cet acide avec le plomb est bien plus forte que celle qu'il

exerce sur l'étain ; & celle avec le cuivre, plus forte encore que celle avec le régule d'antimoine. L'argent & le mercure sont dissous par ce même acide avec bien plus de lenteur encore ; cependant son affinité avec ces deux métaux est la plus forte de toutes les substances métalliques, comme nous le verrons par la suite.

Cette méthode ne peut pas non plus s'appliquer au calcul du degré des affinités des autres acides minéraux ; parce que quoiqu'il soit vrai que les acides vitriolique & muriatique dissolvent très-lentement avec difficulté & en petite quantité plusieurs des substances métalliques qui se dissolvent avec bien plus de facilité & en bien plus grande quantité dans l'acide nitreux, ils ont cependant plus d'affinité avec elles que l'acide nitreux ; ceci est manifeste par rapport à l'argent, le mercure & le plomb, dont les dissolutions dans l'acide nitreux sont précipitées par les acides vitriolique & muriatique ; quoique les deux prémiers métaux soient indissolubles dans l'acide muriatique, & que tous les trois ne le soient que difficilement dans l'acide vitriolique. Aussi M. *Wenzel* ne paroît pas avoir fait les expériences qu'il propose, ou du moins il n'a pas fait mention de leurs résultats.

La découverte de la quantité d'acide réel existante dans chacun des acides minéraux en liqueur, de la proportion d'acide réel qu'une quantité donnée d'une base quelconque demande pour sa trituration m'a conduit, sans y penser, à une méthode qui me paroît être la véritable pour déterminer le degré d'attraction de chacun des acides avec les différentes bases qui peuvent s'unir avec eux, car il m'étoit impossible de ne pas remarquer : 1°. Que *la quantité d'acide réel nécessaire pour saturer un poids donné de chacune des bases est en raison inverse de l'affinité des bases avec l'acide.*

2°. Que *la quantité de chacune des bases nécessaire pour saturer une quantité donnée de chaque acide est en raison directe de l'affinité du même acide avec la base.*

C'est ainsi que 100 grains de chacun des acides demandent une plus grande quantité d'alkali fixe pour leur saturation que de terre calcaire ; plus de celle-ci que d'alkali volatil, que de magnésie ; enfin, plus de magnésie que d'alumine, comme on peut le voir par la Table suivante.

Quantité de bases que 100 *grains de chacun des acides minéraux demandent pour leur saturation.*

	Potasse.	*Soude.*	*Calce.*	*Alk. vol.*	*Magnésie.*	*Alumine.*
Acide vitriolique.	215	165	110	90	80	75
Acide nitreux.	215	165	96	87	75	65
Acide muriatique.	215	158	89	79	71	55

Comme les rapports de ces nombres se trouvent d'accord avec tout ce

que les expériences ordinaires nous apprennent touchant l'affinité des acides avec leurs bases, on pourra les regarder comme l'expression convenable du degré de cette affinité ; & je les employerai dans ce sens à l'avenir ; ainsi l'affinité de l'acide vitriolique avec la potasse ou alkali végétal, c'est-à-dire, la force avec laquelle ils s'unissent ou tendent à s'unir entr'eux est à l'affinité du même acide avec la terre calcaire :: 215 grains : 110 ; & à celle avec laquelle l'acide nitreux attire la terre calcaire :: 215 grains : 96, &c. Mais avant d'aller plus loin dans la comparaison de ces forces, il faut que je dise un mot sur la nature de la *saturation*.

L'on dit qu'un corps est saturé par un autre lorsqu'il se trouve si intimement uni avec lui qu'il perd quelques propriétés particulières & caractéristiques, qu'il possédoit avant son union. Les acides, par exemple, ont la propriété de changer en rouge la teinture de tournesol. Suivant M. *Bergman*, un grain d'acide vitriolique le plus concentré possible, donne une couleur rouge sensible à 172,3000 grains de cette teinture ; & un pouce cube d'eau saturée d'acide méphitique (qui est regardé aujourd'hui généralement comme le plus foible de tous les acides) dont l'eau peut prendre une quantité à-peu-près égale à son volume, ce qui ne fait pour 253 grains d'eau qu'environ demi-grain d'acide méphitique, un pouce de cette eau rougit 50 pouces cubes de l'infusion de tournesol, c'est-à-dire, environ 12650 grains. Lors donc que les acides perdent cette propriété, l'on dit qu'ils sont saturés ; & lorsque les deux corps se trouvent saturés mutuellement, l'on dit du composé qui en résulte, qu'il est *neutralisé*.

Lorsqu'un acide se trouve combiné avec une quantité d'une base quelconque moindre que celle qu'il demande pour sa parfaite saturation, le degré d'affinité que cet acide a avec la quantité de base qui lui manque est dans le rapport de cette même quantité avec la quantité totale de base qu'il peut prendre. S'il unit, par exemple, 100 grains d'acide vitriolique avec 55 de terre calcaire (au lieu de 110 grains que les 100 grains d'acide peuvent dissoudre) je dis que le degré d'affinité de l'acide avec les 55 grains de base restans sera la moitié du degré d'affinité totale, parce que 55 est la moitié de 110 que les 100 grains d'acide demandent pour leur saturation ; mais le degré d'affinité que l'acide a avec la partie de base qui lui est combinée, est égal au degré d'affinité totale.

Je vais indiquer présentement un moyen aisé pour rendre raison de toutes les décompositions qui ont lieu entre les trois acides minéraux & les bases dont j'ai parlé plus haut.

Il faut considérer d'abord dans toute décomposition quelconque, 1°. les forces qui s'opposent à la décomposition ou qui tendent à conserver les corps dans leur état actuel ; 2°. les forces qui tendent à effectuer la

décompoſition & à former une nouvelle union. J'appelerai les premières *affinités quieſcentes* & les ſecondes *affinités divellentes.*

Toutes les fois que la ſomme des affinités *divellentes* ſurpaſſera celle des affinités *quieſcentes*, il y aura décompoſition, & il n'y en aura pas au contraire lorſque la ſomme des ſecondes ſurpaſſera ou égalera celle des premières. Il n'y a donc plus qu'à comparer entr'elles la ſomme de ces deux puiſſances. Si l'on mêle, par exemple, les diſſolutions de vitriol de potaſſe & de nitre calcaire, il y aura une double décompoſition, & le réſultat ſera du vrai nitre & de la ſélénite. Voici le parallèle des forces qui agiſſent dans ce cas.

Affinités quieſcentes.		*Affinités divellentes.*	
Acide vitriolique avec l'alkali fixe végéral	215	Acide vitriolique avec la terre calcaire	110
Acide nitreux avec la terre calcaire	96	Acide nitreux avec l'alkali fixe végétal	219
Somme des affinités quieſcentes	311	*Somme des affinités divellentes*	329

Il doit, par conſéquent, y avoir néceſſairement une double décompoſition.

Il arrivera la même choſe ſi, au lieu de vitriol de potaſſe, l'on employoit du vitriol de ſoude, (*Margraff.* 1, *p.* 392) car la ſomme des affinités quieſcentes ſeroit 261, & celle des divellentes 275. Le vitriol ammoniacal produiroit encore une décompoſition, car la ſomme des premières ſeroit 186, & celle des ſecondes 196. Le vitriol de magnéſie, (*Margr.* 1. *p.* 390. *Mém. de l'Acad. des Scienc. de Paris*, *ann.* 1778, *p.* 339) & l'alun (*Margr.* 1, *p.* 387) ſeroient dans le même cas. Cependant le calcul du degré d'affinité du ſel alumineux n'eſt pas ſuſceptible de la même préciſion que celui des autres ſels, parce que perſonne n'ignore (& je l'ai déjà fait remarquer plus haut) que les ſels alumineux, ſoit vitrioliques, ſoit nitreux, ſoit muriatiques, retiennent conſtamment un excès d'acide, & l'on ne peut pas trouver exactement leur point de ſaturation; néanmoins la ſupériorité du côté des affinités divellentes eſt manifeſte, ſi au lieu d'une diſſolution de nitre calcaire, l'on mêle celle de muriate calcaire avec une diſſolution de chacun des ſels neutres vitrioliques cités plus haut, il y aura une double décompoſition, & il ſe formera une vraie ſélénite, (*Margr.* 1, *page* 382.) L'on trouvera par le calcul que la ſomme des affinités divellentes excède conſtamment dans tous ces cas la ſomme des affinités quieſcentes.

Si l'on mêle une diſſolution de vitriol de potaſſe avec une diſſolution de nitre, de magnéſie ou de muriate de magnéſie, il y aura également une double décompoſition, quoique la liqueur paroiſſe n'avoir ſubi aucun changement,

changement; c'eſt que le vitriol de magnéſie nouvellement formé étant très-ſoluble dans l'eau, ne ſe précipite pas, comme le fait la ſélénite dans l'exemple précédent, en raiſon de ſon inſolubilité. (*Mém. de l'Acad. des Sc. an.* 1778, *p.* 338.) Dans le premier cas, la ſomme des forces quieſcentes eſt 290, & celle des forces divellentes 295; & dans le ſecond, la ſomme des premières eſt 286, & celle des ſecondes 295.

Une diſſolution de vitriol de ſoude étant mêlée avec une diſſolution de nitre ou de muriate de magnéſie, il y a auſſi double décompoſition, mais inviſible. (*Mém. de l'Acad. des Sc. an.* 1778, *p.* 338.) C'eſt ce qui a trompé M. Quatremere d'Iſonval qui a nié dernièrement cette décompoſition. (*Rozier, mai*, 1782, *p.* 392.) Dans le premier cas, la ſomme des affinités quieſcentes eſt 240, & celle des divellentes 245; & dans le ſecond cas, la ſomme des premières eſt 236, & celle des ſecondes 238.

Si l'on mêle une diſſolution de nitre avec une diſſolution de muriate calcaire, il y aura néceſſairement une double décompoſition qui ſera auſſi inviſible. (*Mém. de l'Acad. des Sc. an.* 1778, *p.* 341.) La ſomme des puiſſances quieſcentes étant 304, & celle des divellentes 331.

Il y aura également double décompoſition, en mêlant une diſſolution de nitre de magnéſie avec une diſſolution de muriate calcaire. (*Roz.* 17, *p.* 393.) La ſomme des affinités quieſcentes étant 164, & celle des divellentes 167.

Je conclus de tous ces faits, 1°. que la quantité d'affinité que j'ai aſſignée d'après ma méthode à chacun des ſels, s'accordant parfaitement avec tous les phénomènes connus juſqu'à préſent, (qui ſont déjà aſſez nombreux), peut être regardée comme exacte ou du moins comme très-approchée. 2°. Que ces décompoſitions, loin d'infirmer les loix reçues des affinités, (comme l'ont prétendu MM. Marher, Monnet, & dernièrement M. Cornette, (*Mém. de l'Acad. des Sc. an.* 1778, *p.* 339.) s'accordent parfaitement avec ce fait ſi généralement reconnu juſqu'à ce jour, ſavoir, que les acides vitriolique & nitreux ont plus d'affinité avec les alkalis fixes qu'avec les terres.

Il y a cependant un fait dans le recueil intéreſſant de Chimie de M. Crell, (1) qui ſemble au premier aſpect contredire un des réſultats précédens. Si l'on fait diſſoudre dans l'eau une partie d'alun & deux parties de ſel commun, que l'on évapore juſqu'à un certain point, & que l'on faſſe enſuite cryſtalliſer, on obtiendra du vitriol de potaſſe: or la ſomme des affinités quieſcentes étant dans ce cas 233, & celle des divellentes 223 ſeulement, il ne devroit pas y avoir de décompoſition:

(1) Chemiſeche Journal 6, Theil, page 78.

j'ai répété cette expérience sans succès, à la vérité, l'Auteur annonce qu'elle ne réussit jamais qu'à un degré de froid excessif.

Si cependant il étoit vrai que ce phénomène eût lieu, cela ne pourroit venir que d'une grande quantité d'excès d'acide existant dans l'alun, lequel agit sur le sel commun & le décompose : cette explication se trouve confirmée par la quantité de vitriol de soude que l'on retire par ce procédé. Trente livres de sel commun & 16 livres d'alun n'ont produit que 15 livres de vitriol de soude; au lieu que si tout l'alun avoit été décomposé, l'on auroit dû obtenir 29 livres & demie de vitriol de soude, d'après mon calcul sur la proportion d'acide existant dans les différens sels, & 22 livres d'après le calcul de Bergman.

Outre ces forces ou puissances dont j'ai parlé jusqu'ici, il en existe encore une que les sels neutres possédent; celle de s'unir à un certain nombre de substances sans souffrir aucune décomposition, ou du moins sans en souffrir qu'une très-petite; & ils forment par-là des sels triples & même quadruples. Cela cause souvent des anomalies qui n'ont pas encore été bien développées (1).

Les alkalis volatils ont particulièrement ce pouvoir, & c'est peut-être de là que vient la différence qui se trouve entre la table de M. Bergman & la mienne relativement à la magnésie ; car si l'alkali volatil parfaitement caustique ne précipite pas entièrement la magnésie de sel d'epsom, cela vient de ce qu'il se combine avec ce sel neutre, & forme un sel triple.

Suivant ma table des affinités, les trois acides minéraux ont une affinité égale avec les alkalis fixes : cela doit paroître fort extraordinaire à beaucoup de personnes qui savent que l'acide vitriolique décompose le nitre & le muriate de potasse : mais il faut remarquer que le vitriol de potasse est également décomposé par les acides nitreux & muriatique suivant MM. Baumé, Margraff & Bergman. Le nitre de potasse est également décomposé par l'acide muriatique, comme M. Cornette l'a fait voir dans les mémoires de l'Académie de Paris (*an.* 1778) : le vitriol de soude & le vitriol ammoniacal le font aussi par l'acide nitreux; & tous ces sels, ainsi que le nitre de soude & le nitre ammoniacal sont décomposés par l'acide muriatique, comme l'ont remarqué MM. Bergman & Cornette; ce qui fait que toutes ces décompositions s'opèrent par double affinité, ou du moins par l'action de plusieurs forces combinées. La différence de capacité qu'ont les acides minéraux pour contenir le *Feu élémentaire*, m'a paru toujours la vraie cause de ces phénomènes : mais comme cet objet est de la plus grande importance pour en acquérir une certitude, j'ai fait une suite d'expériences qui

---

(1) J'examinerai dans mon premier Mémoire quelques exceptions qui viennent de-là.

diffèrent à plusieurs égards de celles que l'on a faites jusqu'à présent, particulièrement en ce que je n'ai pas employé de chaleur, & qu'au lieu de me servir de la crystallisation pour m'assurer des décompositions, j'ai eu recours aux réactifs.

Je me suis d'abord procuré des poids égaux de chacun des acides minéraux contenant exactement la même quantité d'acide réel, & leur température étant à 68 degrés de Fahrenheit, je les ai versés ensuite tout d'un coup chacun sur une once de la même potasse en liqueur: voici le résultat de ces expériences.

Cent grains d'acide vitriolique contenant 26,6 grains d'acide réel versés sur 480 de potasse en liqueur, élevèrent le thermomètre à 138 degrés.

Cent grains d'acide nitreux contenant la même quantité d'acide réel versés de la même manière sur 480 grains de potasse en liqueur, produisirent une chaleur de 120 degrés.

Cent grains d'acide muriatique traités exactement de la même manière, ont élevé le thermomètre de 69 degrés où il étoit à 129 degrés.

Il suit de là que l'acide vitriolique contient plus de feu spécifique, ou du moins qu'il en abandonne une plus grande quantité lorsqu'il s'unit aux alkalis fixes, que les acides nitreux & muriatique; & que par conséquent, lorsque l'on met l'acide vitriolique en contact soit avec le nitre soit avec le muriate de potasse, son feu passe dans ces deux acides, lesquels acquérant par là un degré de raréfaction considérable, sont chassés de leurs bases alkalines, & l'acide vitriolique s'en empare. Cette explication se trouve confirmée par les expériences suivantes.

J'ai mis 60 grains de nitre dans 400 grains d'acide vitriolique, dont la gravité spécifique étoit 1,362, le thermomètre descendit de 68 à 60 degrés; & pendant tout ce tems, il ne s'est point dégagé d'acide nitreux; car ayant introduit dans la liqueur quelques fils de cuivre, ils n'ont pas été attaqués, mais cinq minutes après ils commencèrent à produire de l'effervescence d'une manière très-visible; ce qui fait voir que l'acide nitreux commença alors à se dégager.

J'ai mis de nouveau 60 grains de nitre dans 400 grains d'acide vitriolique dont la pesanteur spécifique étoit 1,870, le thermomètre ayant été plongé dedans, monta tout d'un coup de 68 à 105 degrés, & l'acide nitreux commença à se dégager sous la forme d'une vapeur visible. Ces expériences prouvent, 1°. que les sels neutres ne sont pas décomposés par leur simple solution dans un acide différent de celui qui entre dans leur composition.

2°. Que l'acide nitreux ayant été converti en gaz, a dû absorber une grande quantité de feu; mais comme j'avois employé dans ces deux expériences une quantité d'acide vitriolique beaucoup plus considérable que celle qu'il falloit pour saturer la base alkaline du nitre, j'ai mis de nouveau 60 grains de nitre dans 64 grains d'acide vitriolique,

dont la pesanteur spécifique étoit encore 1,362, & qui contenoit la même quantité d'acide réel que les 60 grains de nitre contenoient d'acide nitreux. J'y ai ajouté ensuite 40 grains d'eau & quelques grains de fil de cuivre; en moins de deux heures le cuivre fut attaqué, & l'acide nitreux commença par conséquent à se dégager.

Ayant mis 100 grains de sel commun dans environ 400 grains d'acide vitriolique dont la pesanteur spécifique étoit 1,870. L'effervescence se manifesta tout de suite & l'acide muriatique passa en vapeurs blanches. Un thermomètre plongé dans la liqueur ne s'éleva que de 4 degrés; mais l'ayant mis dans l'écume, il monta à 10, & l'ayant plongé de nouveau dans la liqueur, il descendoit. Il suit de-là que l'acide vitriolique a abandonné son feu à l'acide muriatique, & que ce dernier ne pouvant pas tout absorber, même dans l'état de gaz, l'excédent a dû communiquer de la chaleur à la liqueur caustique.

Il est évident par ces expériences que les acides nitreux & muriatique reçoivent du feu de l'acide vitriolique, & qu'ils sont par-là convertis en gaz, ou du moins raréfiés au point d'être chassés de leurs bases, quoique leur affinité avec elles soit aussi grande que celle de l'acide vitriolique.

J'ai voulu ensuite examiner les phénomènes que présente la décomposition des vitriols de potasse & de soude par l'acide nitreux. J'ai mis 60 grains de vitriol de potasse en poudre dans 400 grains d'acide nitreux dont la pesanteur spécifique étoit 1,355, & qui contenoient environ 105 grains d'acide réel; ayant plongé dedans un thermomètre qui étoit à 68 degrés, il n'en fut nullement affecté, & il ne s'y manifesta presqu'aucun signe de dissolution. Pour observer si l'acide vitriolique se dégageroit par la suite, je mis dans la liqueur quelques grains de régule d'antimoine en poudre; & au bout de 24 heures le dégagement avoit en effet eu lieu en partie, puisque le régule avoit été attaqué & que la liqueur étoit devenue verdâtre. Comme ce demi-métal est soluble dans un mélange d'acide vitriolique & d'acide nitreux, (quoiqu'il ne le soit nullement dans aucun des deux séparés), il est resté une grande partie de vitriol de potasse qui n'a point été dissoute. J'ai mis ensuite la même quantité de vitriol de potasse dans 400 grains d'acide nitreux dont la pesanteur spécifique étoit 1,478, le thermomètre monta de 67 à 77 degrés; le vitriol de potasse fut dissous tout de suite, & le régule d'antimoine annonça que l'acide vitriolique s'étoit dégagé.

Il suit de cette dernière expérience que, quoique l'acide nitreux ait autant d'affinité avec l'alkali que l'acide vitriolique, comme le premier laisse échapper plus de feu que n'en peut prendre la dissolution, l'acide vitriolique venant à s'en emparer est par-là dégagé de sa base: car de même qu'il ne peut pas s'unir aux alkalis sans abandonner du feu, il ne peut pas non plus en recevoir sans quitter les alkalis. La raison pour-

quoi l'acide nitreux ayant moins de feu ſpécifique que l'acide vitriolique, en abandonne néanmoins une ſi grande quantité, eſt parce que dans ces deux expériences il ſe trouve en beaucoup plus grande quantité que l'acide vitriolique : en effet dans la première, ces deux acides ſont dans le rapport de 105 à 17, & dans la ſeconde de 158 à 17.

Pour vérifier cette conjecture, j'ai ajouté 100 grains d'eau à 60 grains d'acide nitreux dont la peſanteur ſpécifique étoit 1,355, & j'ai mis enſuite dans cet acide délayé 60 grains de vitriol de potaſſe qui contenoit la même quantité d'acide vitriolique réel que les 60 grains d'eſprit de nitre contenoient d'acide nitreux.

Au bout de huit jours le vitriol de potaſſe étoit preſqu'entièrement diſſous, cependant on ne voyoit aucun ſigne de décompoſition, & ayant évaporé la liqueur, je n'ai point trouvé de nitre; d'où je conclus que l'acide nitreux ne peut pas décompoſer le vitriol de potaſſe ſans le ſecours de la chaleur, à moins que ſe trouvant en excès, la quantité de chaleur conſidérable qu'il contient ne ſoit forcée à le quitter par l'acte même de la diſſolution. L'on peut expliquer de la même manière la décompoſition de vitriol de ſoude & ammoniacal par l'acide nitreux, laquelle ſuivant M. Bergman, n'eſt jamais complette : les nitres de potaſſe & ammoniacal ſont au contraire totalement décompoſés par l'acide vitriolique délayé; le vitriol de potaſſe eſt décompoſé auſſi par l'acide muriatique, quoique lentement, par la même raiſon & dans les mêmes circonſtances qu'il eſt décompoſé par l'acide nitreux, comme on va le voir par les expériences ſuivantes. J'ai mis 60 grains de vitriol de potaſſe dans 400 grains d'acide muriatique dont la peſanteur ſpécifique étoit 1,220. Le ſel fut diſſous très-lentement, & le thermomètre plongé dedans n'en fut nullement affecté. Pour examiner ſi l'acide vitriolique ſe dégageroit, j'y ajoutai quelque peu de biſmuth en poudre, & au bout de 12 heures il fut en partie diſſous, ſans que l'addition de l'eau occaſionnât aucun précipité, preuve qu'il étoit tenu en diſſolution par l'acide mixte ou compoſé, lequel ſeul a la propriété d'empêcher la précipitation quand on y ajoute de l'eau, comme M. Wenzel l'a découvert. La quantité d'acide muriatique employé dans cette expérience étoit beaucoup plus grande que celle de l'acide vitriolique, & par conſéquent il contenoit plus de feu ; mais cette circonſtance ſeule ne ſuffiroit pas, il faut de plus que l'acide ſoit déterminé à abandonner ce feu par l'acte de la diſſolution. Les expériences de M. Cornette viennent encore à l'appui de cette vérité. Ayant mêlé deux onces d'acide muriatique avec une demi-once de vitriol de potaſſe qu'il avoit fait auparavant diſſoudre dans de l'eau, le vitriol de potaſſe ne fut pas décompoſé (*Mém. de l'Acad. des Sc. an.* 1778, *p.* 49), parce que ſe trouvant diſſous d'avance, il ne ſe produiſit point de chaleur lors de ſon mélange avec l'acide muriatique, & par conſéquent cet acide ne laiſſa

pas échapper son feu. M. Cornette a encore observé que le vitriol de soude est décomposé plus facilement par l'acide muriatique que le vitriol de potasse. J'ai fait aussi la même remarque, & la raison est que le vitriol de soude se dissout plus aisément dans l'acide muriatique que le vitriol de potasse; 2°. que la base alkaline du vitriol de soude prend une plus grande quantité d'acide muriatique réel que d'acide vitriolique, au lieu que la base du vitriol de potasse prend une égale quantité des deux acides, & par conséquent l'acide muriatique en s'unissant avec la base du vitriol de soude, met en liberté une plus grande quantité de feu que lorsqu'il s'unit avec la base du vitriol de potasse.

L'acide muriatique décompose également le vitriol ammoniacal & par la même raison. Mais dans tous ces cas la quantité d'acide muriatique doit surpasser de beaucoup celle d'acide vitriolique, sans quoi il n'y aura pas de décomposition. La décomposition des sels neutres par l'acide muriatique est fondée sur les mêmes principes; M. Cornette a trouvé que le nitre de soude étoit décomposé plus facilement que le nitre de potasse; aussi pendant la décomposition du premier le thermomètre est descendu de 6°, au lieu qu'il n'est descendu que de 3 pendant la décomposition du dernier; preuve qu'il s'est dégagé plus de feu dans le second que dans le premier cas; la quantité d'acide muriatique doit surpasser toujours celle de l'acide nitreux contenue dans le nitre de soude, parce que la base de ce sel demande pour sa saturation plus d'acide muriatique que d'acide nitreux, comme nous l'avons déjà vu.

Cependant l'acide nitreux décompose à son tour les muriates de potasse & de soude, comme l'a fait voir M. Margraff; mais l'acide nitreux doit se trouver alors en plus grande quantité que l'acide muriatique, afin qu'il y ait une quantité de feu suffisante pour produire cet effet. J'ai mis 60 grains de muriate de soude dans 400 grains d'acide nitreux sans couleur, dont la pesanteur spécifique étoit 1,478, il y eut sur le champ effervescence, & l'acide acquit une couleur rouge, cependant le thermomètre ne monta que de 2°, preuve que l'acide muriatique avoit absorbé la plus grande partie du feu que l'acide nitreux avoit abandonné; au reste, la plus grande affinité de l'acide nitreux avec la soude devoit, dans ce cas, en hâter la décomposition; aussi a-t-elle lieu sans qu'il y ait dissolution, au lieu que l'acide muriatique ne décompose pas le nitre de soude à moins qu'il ne l'ait dissous auparavant, ce qui est digne de remarque. Cette expulsion mutuelle des acides nitreux & muriatique, de leurs bases réciproques, est la vraie raison de ce qu'on peut faire également de l'eau régale en mettant du nitre de potasse ou ammoniacal dans de l'acide muriatique, ou du muriate de soude ou ammoniacal dans de l'acide nitreux, comme l'a fort bien remarqué M. Cornette. Les acides nitreux & muriatique ne décomposent pas la sélénite, comme l'ont observé MM. Chaptal & Cornette; la raison est évidente d'après les principes que

je viens d'exposer : en effet, ces acides ne dissolvent la sélénite qu'à l'aide de la chaleur ; ils ne sont donc pas forcés à abandonner la leur, comme dans les cas où la dissolution a lieu sans le secours d'une chaleur étrangère.

Enfin, toutes les fois que l'on fait évaporer jusqu'à un certain degré un sel neutre vitriolique quelconque déjà décomposé par l'un des acides nitreux ou muriatique, l'acide vitriolique les chasse à son tour, & se recombine avec sa base, parce que la quantité surabondante des acides nitreux ou muriatique étant volatilisée à la faveur de la chaleur de l'évaporation, les sels neutres commencent à crystalliser, & conséquemment abandonnent une partie de leur chaleur, mais l'acide vitriolique se trouvant en plus grande proportion réagit sur ces sels, rend à leur acide le feu qu'il venoit de perdre, & se recombine avec sa base alkaline.

De-là vient que quoique l'alun soit en effet décomposable par les acides nitreux & muriatique, néanmoins si on fait évaporer jusqu'à un certain degré une dissolution de ce sel neutre dans un de ces deux acides, l'acide vitriolique, dont l'alun contient une plus grande quantité qu'aucun autre sel terreux, réagit sur le nitre ou le muriate alumineux formés nouvellement, & en chasse leurs acides, comme l'a fait voir M. Chaptal.

J'ai supposé dans l'explication de tous ces phénomènes le Lecteur instruit dans la doctrine du Docteur Black ; savoir, que les solides absorbent de la chaleur pendant leur dissolution, & je crois que la chaleur & le froid que l'on observe dans plusieurs dissolutions doivent être attribués au même principe. Si le dissolvant abandonne la même ou une moindre quantité de feu que celle que le corps à dissoudre peut absorber, il s'y produit du froid ; mais si au contraire il en abandonne plus que le corps à dissoudre n'en peut absorber, la chaleur excédente devient sensible, & le thermomètre en est affecté en raison de la quantité.

La suite dans le prochain Cahier.

MÉMOIRE
SUR LA CIRE PUNIQUE ;

Par M. le Chevalier LORGNA.

LES Anciens, selon Pline, pratiquoient trois manières de peindre, & dans toutes les trois ils se servoient du feu. Nous tenons des Grecs la dénomination de ces peintures, à l'*encausto*, c'est-à-dire, peinture

chauffée. « Il eſt prouvé, dit Pline (1), qu'on avoit anciennement deux » manières de peindre à l'*encauſto*, avec la cire & ſur l'ivoire, en ſe ſervant » d'un ſtilet: lorſque l'on commença à peindre les vaiſſeaux, on ajouta un » troiſième procédé; on les enduiſit avec le pinceau, de cires que le feu » avoit fondues ». Pline ajoute dans le même chapitre : « On ignore qui » eſt celui qui a imaginé de peindre avec les cires, & de chauffer cette » peinture ».

Nous connoiſſons la peinture des anciens, par ce que les Auteurs célèbres ont écrit de leurs chef-d'œuvres, & par les fragmens de leurs tableaux qui ſe ſont conſervés juſqu'à nous. Leurs grands maîtres avoient préféré la cire à notre manière de peindre, & ce n'eſt pas ſans raiſon. Elle a ſur la nôtre l'avantage d'une durée plus longue ; elle eſt moins ſujette à ſe décolorer & à s'effacer. Pluſieurs de nos Artiſtes ont eu le déſir de faire revivre la méthode des anciens, & ſe ſont livrés à des recherches, pour tirer de l'oubli un genre de peinture perdu depuis ſi long-tems en Europe. Mais aucun des anciens Auteurs ne nous a tranſmis avec préciſion & détail les préparations & les procédés dont ils ſe ſervoient. Cette ancienne manière de peindre a été toujours pour nous incertaine & difficile à deviner.

On n'a pas plus connu la nature de la cire punique fabriquée de toute ancienneté, & qui très-certainement eſt la baſe de l'ancienne peinture à l'*encauſto*. Il n'eſt pas ſeulement queſtion de trouver les moyens de délayer la cire, de la rendre ſoluble dans l'eau, & facile à ſe mêler avec les couleurs: on peut y parvenir de pluſieurs manières. L'important eſt de retrouver le procédé ancien de peindre avec la cire & à l'*encauſto*. Il eſt d'ailleurs très-certain que la cire employée par les anciens étoit la cire punique, dont la fabrication ſe trouve détaillée dans Pline. On ne peut ſe flatter d'avoir retrouvé la peinture des anciens, ſi on n'y emploie cette cire punique ; & c'eſt-là la difficulté.

Ceux qui, dans toutes les nations, en ont fait la recherche dans différens tems, ont mérité l'eſtime & des louanges, & notamment Vincent Requeno, Auteur des *Eſſais ſur le rétabliſſement de l'ancienne Peinture des Grecs & des Romains*. Ses efforts dans la théorie & dans la pratique, ont été dirigés par une ſaine critique & une patience extraordinaire. Quoiqu'ils ne ſoient pas parvenus à préparer la cire punique ſuivant le procédé indiqué par Pline, ils ont l'avantage d'être les inventeurs d'une méthode inconnue avant eux, & qui eſt eſtimable. M. Requeno convient ingénuement, en parlant, à la page 182, de ſes

(1) Hiſt. Nat. lib. XXV, c. XI. *Encauſto pingendi duo fuiſſe genera conſtat, cerâ & ebore cæſtro, id eſt, veruculo, donec claſſes pingi cœperunt; hoc tertium acceſſit, reſolutis igni ceris, penicillo uti..... Ceris pingere, ac picturam inurere, quis priùs excogitaverit, non conſtat.*

paſtels

pastels composés de mastic & de cire, qu'il n'est nullement prouvé que les anciens aient fait des pastels de cire pour y mêler des couleurs. On peut ajouter qu'il ne paroît pas qu'ils aient délayé la cire avec les résines, ni qu'ils jetassent les couleurs dans les résines fondues, pour former des pastels colorés.

M. Requeno a trouvé une manière de peindre nouvelle, dont on doit lui avoir obligation, quoiqu'elle ne soit pas celle pratiquée par les anciens. On doit savoir gré de même à ceux qui, comme lui, nous ont communiqué des méthodes nouvelles, & en particulier à M. Bachelier, qui a indiqué en France la manière de dissoudre la cire par l'alkali du tartre. Nous en parlerons dans la suite.

Je fuis par caractère toute espèce de dispute, & je suis bien éloigné d'en susciter aucune. Je ne cherche point à m'approprier les découvertes des autres. Je me serois borné dans cette matière, comme je l'ai fait souvent, à ma propre instruction, & je serois demeuré dans le silence. Mais les travaux que j'ai faits pour connoître & comparer le nitre des anciens & celui des modernes, m'ont obligé de feuilleter Pline; & en examinant ce qu'il dit de la cire punique, j'ai imaginé qu'elle devoit être une cire composée.

J'ai été ravi de ce qu'il m'étoit réservé de donner la composition de la cire punique, & de fournir par elle à la Peinture & à la Médecine des moyens dont elles sont privées. Je justifie Pline d'avoir dit *punica medicinis utilissima;* il n'auroit pas pu parler ainsi de la cire naturelle.

Entrons en matière.

Voici le passage de Pline, au chap. 14 du liv. 21e de son Histoire naturelle (1).

« La cire punique se fait de cette manière: on vanne à l'air la cire » jaune à plusieurs reprises; on la fait bouillir dans l'eau de mer prise au » large, & à laquelle on a ajouté du nitre. On se sert de spatules ou » cuillers pour retirer la fleur, c'est-à-dire, la plus blanche: on verse » dans un vase où il y ait un peu d'eau froide; on fait chauffer de » nouveau dans l'eau de mer séparément, & on fait refroidir le vase » lui-même; après avoir répété l'opération jusqu'à trois fois, on fait » sécher la cire sur un tissu de joncs, au grand air & jour & nuit. La » lune lui donne la blancheur. On empêche qu'elle ne fonde à la grande

(1) *Punica fit hoc modo. Ventilatur sub dio sæpiùs cera fulva. Deinde fervet in aquâ marinâ ex alto petitâ, addito nitro; indè ligulis hauriunt florem, id est candidissima quæque, transfunduntque in vas, quod exiguum frigidæ habeat, rursùs marinâ decoquunt separatim. Deinde vas ipsum refrigerant; & cùm hæc ter fecère, junctâ crate sub dio siccant sole lunâque: hæc enim candorem facit. Siccantes ne liquefaciant, protegunt tenui linteo: candidissima verò fit post insolationem, etiamnum recocta. Punica medicinis utilissima.*

» ardeur du soleil, en l'ombrageant d'un linge fin pendant qu'elle sèche.
» Elle devient très-blanche après qu'elle a été ainsi exposée à l'air,
» quoiqu'elle ait été chauffée plusieurs fois. Cette cire punique est très-utile
» dans la Médecine ».

En nous arrêtant scrupuleusement à la lettre du texte, commençons par examiner quelle est l'altération que ces opérations peuvent faire éprouver à la cire vierge. Il n'en peut certainement résulter qu'une purification de la cire, l'extraction du principe de la couleur jaune, & finalement la blancheur.

La cire n'éprouve que ce qui arrive aux autres corps colorés, lorsqu'ils sont exposés long-tems à l'action combinée du soleil, de l'air & de l'eau. Elle y est purifiée & blanchie. Le sel marin & séléniteux, contenu dans l'eau de la mer, & le nitre proprement dit, qui est un sel neutre, n'ont d'effet, dans l'agitation occasionnée par le bouillonnement, que de laver & de nettoyer la cire qu'on y a fondue; leur action est dans le fond la même que celle du cylindre, dont on se sert dans les pays éloignés de la mer. Ce cylindre tourne continuellement sur son axe dans un cuvier d'eau froide où il est plongé; il divise & agite dans l'eau la cire qui y tombe presque goutte à goutte. L'action de nos sels a cependant sur celle du cylindre l'avantage d'être répandue dans tout le vase, & de porter sur toutes les molécules de la cire.

Dans chacun de ces deux procédés, la cire reste intacte. La blancheur & la pureté qu'elle a acquises, ne lui ont fait contracter aucune qualité étrangère à sa nature. L'art de blanchir la cire n'a rien de merveilleux; on le pratique avec l'eau de la mer dans les pays maritimes, comme on le faisoit à Carthage, suivant le passage de Pline. Mais tout homme qui réfléchit, a droit d'être étonné que tandis que la cire vierge a pu être blanchie dans cent endroits de l'Italie & de la Grèce, comme à Carthage, on lui ait donné le nom de cire punique, uniquement parce qu'on en blanchissoit à Carthage & dans les environs, comme si elle eût eu des propriétés qui dussent la faire distinguer.

Il est aussi étonné qu'une simple cire blanchie ait pu être employée dans la peinture, quoique chauffée jusqu'à la fusion, si elle ne conservoit pas sous le pinceau la liquidité, & ne se prêtoit à ce maniement de la couleur si nécessaire pour bien peindre. Il ne conçoit pas comment on peut dire qu'elle est si utile dans la Médecine, tandis que notre cire, qui ne cède pas en blancheur à celle des anciens, n'y est tout au plus employée qu'extérieurement.

Ces réflexions portent à croire que la cire punique n'étoit pas une simple cire blanchie, puisqu'après avoir été fondue, & avoir repris consistance, elle doit s'incorporer facilement avec les couleurs, & se conserver long-tems sous le pinceau, maniable & sans se durcir; que d'ailleurs elle doit être susceptible d'une assez grande dissolution, pour qu'étant parvenue

dans les premières voies du corps de l'homme, elle puisse se porter dans les vaisseaux les plus petits, & y faire éprouver ses qualités adoucissantes, émollientes & laxatives, pour être, comme dit Pline, *très-utile à la médecine*.

Voici la solution de la difficulté. L'intention de Pline n'a pas été d'apprendre à blanchir la cire, mais à préparer un vrai savon avec la cire. Un seul mot du texte de Pline bien entendu nous dévoile la chose.

Ce que Pline appelle *nitre* n'est pas le *nitre* des modernes proprement dit. C'est le *natron* des anciens, l'alkali base du sel marin, le sel fixe qu'on extrait des plantes qui croissent sur les bords de la mer; c'est le sel de la soude. Qu'on lise attentivement dans Pline, entr'autres, le ch. x du XXXI liv. de son histoire naturelle, on verra que le nitre dont il parle, est toujours l'alkali fixe qu'on appelle encore *natron* dans la basse Égypte. Si on fait attention aux propriétés qu'il attribue à ce qu'il dénomme *nitre* dans les différens endroits du même ouvrage, on se convaincra qu'elles ne peuvent convenir qu'à un sel alkali, & nullement au *nitre* proprement dit. Dans le livre XXXI, & au même ch. x déjà cité, il veut qu'on rende le nitre caustique avec la chaux, ce qui n'est possible que pour un sel alkali, & non pour le nitre, lequel comme sel neutre, est incapable de causticité. Voici les termes dont il se sert: (1) « On le dénature en Égypte par la chaux; on le distingue » au goût; quand il est pur, il se dissout aisément; quand il est dé» naturé, il pique ». Et plus bas « On le chauffe dans un pot de terre, » pour éviter que l'ébullition ne verse: le nitre ne pétille pas au feu..... » Le sel de nitre combiné avec le soufre, forme une pierre ».

Le nitre de Pline est un alkali fixe qui sert de fondant au sable dans la composition du verre. Il lui attribue cette propriété dans le ch 26 du livre XXXVI (2): « En Italie, le sable blanc de la mer de Naples, » se broie aisément avec des pilons ou avec une meule. On le mêle » à trois parties de *nitre*, prises soit en poids soit en mesure. Lorsqu'il » est en fusion, on le jette dans un autre fourneau où il se met en » une masse appelée *ammonitrum*. Cette masse doit être recuite, pour » que le verre devienne pur, & que la masse soit entièrement un verre » blanc ».

Consultons les Auteurs anciens, autres que Pline, tels qu'*Agricola*, *Ferrante Imperato*; nous verrons que ce qu'ils ont appelé *nitre* est

(1) *Adulteratur in Ægypto calce, deprehenditur gustu; sincerum enim facilè resolvitur, adulteratum pungit.... uritur in testa, ne exultet: aliàs igni non exilit nitrum.... Sal nitrum sulphuri concretum in lapidem vertitur.*

(2) *Jam vero & in Vulturno mari Italiæ arena alba nascens.... quæ mollissima est, pilâ molâque teritur. Dein miscetur tribus partibus nitri pondere vel mensura, ac liquata in alias fornaces transfunditur. Ibi fit massa quæ vocatur ammonitrum, atque hæc recoquitur, & fit vitrum purum, ac massa vitri candidi.*

le *natron*, & ce que nous nommons communément *alkali marin.* On peut ſur cette matière lire *Baccio de Thermis*, *Guillaume Clarke & Schelamer.*

Cela poſé, le paſſage de Pline ſur la cire punique, peut être lu ainſi. *Punica fit hoc modo : ventilatur ſub dio cera fulva, deinde fervet in aquâ marinâ ex alto petitâ, addito natro*, &c.

Le procédé que Pline nous donne, fait en même tems deux choſes, il blanchit la cire & la réduit en ſavon. Le natron agit ſur la cire; comme l'alkali ſur l'huile d'olive & toute autre huile liquide ou concrète. Sur les bords des lacs ſalés des plaines de la baſſe Egypte, à Tripoli, à Tunis, près de l'ancienne Carthage, on recueille encore aujourd'hui le natron, comme le faiſoient les Carthaginois, & c'eſt le même natron dont ils ſe ſervoient pour préparer leurs cires, qu'on a depuis appelées *cires puniques.* Voilà tout le myſtère de cette cire. Elle prend un caractère ſavonneux, qui la rend néceſſairement ſoluble dans l'eau commune, par ſa liquidité à être maniable au pinceau, pour peindre à *l'encauſto*, & à devenir d'un uſage très-utile dans la médecine, qualités qui lui ont mérité d'être célébrées par Pline.

Je n'ai pu me retenir de vérifier l'explication que je donne au paſſage de Pline, en compoſant le ſavon de cire avec le natron; j'ai même fait peindre un tableau par une main habile avec ce ſavon, & j'y ai fait appliquer *l'encauſto*, de la manière que Pline l'indique pour les peintures ſur les murailles, chap. 7, liv. XXXIII (1): « La cire punique, dit-il, » devenue liquide par un mélange d'huile, s'applique chaude avec le » pinceau ſur la muraille bien sèche. On la chauffe de nouveau avec » des charbons de *galla*, juſqu'à ce qu'elle ſoit prête à dégoutter; » enſuite on la ſoumet au frottement d'un rouleau, & après, à celui » d'un linge blanc, comme quand il s'agit de donner le poli au marbre ».

Comme le procédé du blanchiſſage de notre cire eſt par l'eau de la mer, il reſte peu à faire pour obtenir la cire punique. Il ſuffit de la jeter dans une leſſive préparée, pour qu'elle ſe combine avec le natron. J'ai gradué ſucceſſivement l'expérience. D'abord j'ai mis une partie de natron ſur trois de cire blanche fondue, puis quatre, & de ſuite juſqu'à vingt parties de cire contre une de natron, le tout dans la quantité d'eau néceſſaire pour diſſoudre le natron. Ce mélange contenu dans un vaſe de fer, a été mis ſur un feu doux, & a été agité doucement avec une ſpatule de bois aſſez long-tems, pour que l'évaporation l'ait épaiſſi, & que les deux ſubſtances aient été intimement unies, en formant une maſſe

---

(1) *Ut parieti ſiccato cera punica cum oleo liquefacta candens ſetis inducatur, iterumque admotis gallæ carbonibus, aduratur ad ſudorem uſque; poſtea candelis ſubigatur; ac deinde linteis puris, ſicut & marmora, niteſcunt.*

qui a pris la consistance du beurre, & la couleur du lait. Je l'ai alors tiré du feu, & exposé à l'ombre pour y durcir & se consolider à l'air libre.

Le natron avoit été tiré de la lessive de la soude de Malte; on peut l'extraire de même de la soude d'Espagne, de Sicile, de Sardaigne, & même de celle de Tunis & de Tripoli, dont on se procure aisément. Lorsque la cire est refroidie, elle se délaye facilement avec l'eau, & on en fait une émulsion laiteuse comme avec le savon de Venise. Elle se réduit en farine dans les doigts. On n'y voit plus les caractères de la cire, quoique ce mélange en contienne vingt parties contre une seule de natron. C'est par-là qu'on peut en faire usage avec sûreté pour la médecine. Le natron n'altère nullement la cire en s'unissant avec elle, je m'en suis assuré par la dissolution à l'aide du vinaigre. La cire a été rétablie dans son premier état; le natron s'en est séparé, & est demeuré dans l'eau, mêlé avec l'acide. On n'a d'ailleurs rien à craindre de la causticité de l'alkali, il est adouci par la cire, & il se trouve en trop petite dose. On ne redoute rien des savons ordinaires dans lesquels il n'entre pas seulement la vingtième partie d'alkali, mais la onzième. On doit conclure que le savon punique doit être regardé comme plus apéritif, plus détersif & plus désobstruant que tout autre, & qu'il n'y a aucun danger de s'en servir pour détruire les effets des acides.

Quant à l'emploi de la cire à *l'encausto* pour la peinture, les expériences ont été répétées chez M. le comte Jean-Baptiste Gazola, célèbre amateur, par M. Antoine Paechera, peintre très-estimé. Il délaya avec de l'eau & un peu de gomme arabique, la cire punique qui n'étoit pas tout-à-fait durcie; *mais qui étoit assez ferme pour devoir être amollie par le feu*, ainsi que le dit Pline. Il mêloit ses couleurs avec cette cire; il peignoit sans que les couleurs s'altérassent d'aucune manière. La pâte étoit si maniable, que le pinceau couloit avec plus de facilité que lorsqu'on peint à l'huile. La peinture ayant séché, il lui donna *l'encausto*, comme on l'a indiqué ci-dessus, & la frotta avec un linge. Elle acquit par ce moyen, une netteté & une vivacité qui sembloient rendre les couleurs supérieures à ce qu'elles étoient avant *l'encausto* & le frottement.

Quoi qu'on pense de mon travail, & quel qu'en soit le fruit, je suis content d'avoir retrouvé la cire punique d'une manière qui ne peut être contredite. Quand même on n'en feroit aucun usage pour exécuter des peintures sur les murailles, sur le bois & sur la toile, & quoique l'opinion des savans s'opposât à l'usage de ce procédé des anciens, il sera certain que la cire punique décrite par Pline, est un savon formé par l'union de la cire & du natron; comme les savons communs se font par le mélange du natron & de l'huile; qu'il suffit d'une

vingtième partie de natron, pour rendre la cire coulante sous le pinceau, & soluble dans l'eau; que la peinture faite avec cette cire, est susceptible de l'ancien *encausto* qui est prescrit par Pline pour la peinture des anciens; & qu'enfin on rend à la médecine, par la cire punique, un remède précieux.

Je n'empêche pas qu'on n'obtienne avec l'alkali du tartre & la cire, un savon mou, propre à la peinture, ainsi que l'a proposé M. Bachelier, célèbre Peintre François. J'en ai moi-même préparé suivant sa méthode, en présence de M. Léonard de Salombeny, Professeur au collège militaire. J'ai éprouvé qu'il étoit soluble dans l'eau, & maniable sous le pinceau; mais je lui reproche d'être déliquescent, parce que son peu d'union avec la cire, ne lui donne pas la consistance nécessaire. Elle a d'ailleurs l'inconvénient d'altérer certaines couleurs, notamment les bleus ou azurs. Enfin, on ne pouvoit imiter la peinture des anciens par *l'encausto*, sans trouver la cire punique dont ils faisoient usage; elle étoit le seul moyen de remplir le procédé qui nous est décrit par Pline.

Telle étoit au vrai la cire punique des anciens, quand même elle n'en eût pas eu le nom.

Il est faux qu'ils n'eussent pas la connoissance des savons; la preuve en est ce passage de Pline au chap. 12 du livre XXVIII de son histoire naturelle (1). « Le savon est utile : il a été inventé par les Gaulois » pour leurs cheveux. Il se fait avec la graisse & la cendre. Le meilleur » est composé de cendres de hêtre & de graisse de bouc. Il y en a » de deux espèces, l'une est solide & l'autre liquide ». La cire punique n'est-elle pas de nom & de fait un véritable savon animal? La composition en fut plus facile aux Carthaginois qu'aux Grecs & aux Romains. Ils avoient chez eux le natron natif, & aussi commun que l'ont aujourd'hui les habitans de Tripoli & de Tunis. La découverte de l'existence de ce sel dans les cendres des plantes marines, n'est venue que bien tard, & ce n'est que depuis très-peu de tems que nous avons su que le natron est la base du sel marin, & que nous le trouvons presque par-tout. Il est à espérer que l'ardeur de l'homme pour les découvertes, arrivera à dévoiler la nature du natron & son principe. Mais c'est assez disserter sur cet objet, quelque curieux & important qu'il soit.

Du Collège militaire de Véronne, le 25 février 1785.

N. B. Il à observer que la pureté de la cire & la qualité du natron sont d'une absolue nécessité. On n'a pu réussir avec la belle cire du commerce : il faut blanchir la cire par l'un des procédés indiqués dans Pline, & tâcher de se procurer du natron d'Egypte.

---

(1) *Prodest & sapo; Gallorum hoc inventum est rutilandis capillis. Fit ex sebo & cinere : optimus fagino (cinere) & caprino (sebo), duobus modis, spissus & liquidus.*

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR L'ANALYSE DE LA PLOMBAGINE ET DE LA MOLYBDÈNE;

Lu à l'Académie Royale des Sciences, en Janvier 1785,

Par M. PELLETIER, *Membre du Collège de Pharmacie de Paris, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Turin.*

§. I. HISTOIRE DE LA PLOMBAGINE. LES Naturaliſtes ont été de tous les tems très-embarraſſés pour claſſer les ſubſtances qui ſont l'objet de ce Mémoire. Les uns les mettoient parmi les mines de fer, d'autres les ont rangées parmi les mines d'étain; d'autres encore les ont placées parmi les *mica ;* & tous enfin, avant l'analyſe qu'en a donné *Schéele*, les avoient confondues, quoiqu'il y ait une très-grande différence entr'elles, comme j'aurai occaſion de le faire remarquer.

Lorſqu'on lit dans les anciens Auteurs les articles qui traitent de la molybdène, *molybdæna* (1), on voit clairement qu'ils parlent du plomb, des préparations de plomb, & même des mines de plomb. *Pline* & *Dioſcoride* ſe rapportent à dire que la molybdène eſt une ſubſtance de couleur d'or, médiocrement reſplendiſſante & fauve, ſoluble dans les huiles, & employée avec ſuccès dans la confection de certains emplâtres; tous ces caractères conviennent abſolument à la chaux de plomb, connue ſous le nom de *litharge*. *Dioſcoride* ajoute qu'il y a de cette eſpèce de molybdène foſſile qu'on trouve à *Sébaſtian* & à *Coricus*, & que cette dernière eſt préférée dans la confection de certains emplâtres, comme dans ceux qu'on veut rendre agglutinatifs & déterſifs : il paroît donc que la molybdène foſſile de *Dioſcoride* eſt une chaux de plomb native.

Pline a auſſi donné le nom de molybdène à de la galène ordinaire.

Ce n'eſt que dans *Cæſalpin* qu'on trouve la deſcription de la plombagine qui eſt connue maintenant ſous ce nom : cet Auteur (2), après avoir parlé

(1) *Molybdæna* vient de μολιβδαινα, dérivé de μολιβδος, qui ſignifie plomb : & les Latins ont enſuite exprimé μολιβδος par *plumbum*, & μολιβδαινα par *plumbago ;* de manière que *plumbago* & *molybdæna* ſont devenus ſynonimes en latin; de même que plombagine & molybdène en françois.

(2) De Metallicis libri tres Andreâ Cæſalpino, p. 186, cap. VIII. *Poſt plumbum meminit Dioſcorides lapidis plumbarii, quem molybdoidem vocat, dictum à plumbi ſimilitudine, cujus vi reſpondet recremento plumbi & eodem modo lavatur. Hic profectò alius eſt à venâ plumbi quam arenam plumbariam vocat, græcè molybditim, ex quâ fit quædam ſpecies lithargyri. Puto autem molybdoidem eſſe lapidem quemdam in nigro ſplendentem colore plumbeo, tactu adeò lubrico,*

du plomb, fait mention d'une pierre plombée que *Dioſcoride* appelle molybdoide, à cauſe de ſa reſſemblance au plomb, &c. *Cæſalpin* croit cependant que cette eſpèce de molybdoide eſt bien différente de la mine de plomb, dont on prépare une eſpèce de litharge. « Je crois, dit-il, que la » molybdène eſt une certaine pierre d'un noir brillant & d'une couleur » plombée, ſi douce au tact, qu'on la prendroit pour une ſubſtance ointe » d'huile; elle laiſſe aux doigts une couleur cendrée avec un aſpect » plombé. Les Peintres s'en ſervent pour deſſiner, après l'avoir coupée » par morceaux dont l'extrémité eſt miſe en pointe: ils la nomment » pierre de la *Flandre*, parce qu'ils la retirent de la *Hollande*. On dit » qu'on la trouve auſſi en Allemagne, où on la nomme *biſmuth*, & dont » on fait en la fondant avec l'antimoine, les caractères de l'Imprimerie. » Ce mêlange eſt très-caſſant ». Ce dernier article nous donne à connoître que la ſubſtance déſignée n'eſt pas celle que nous connoiſſons ſous le nom de plombagine; car cette dernière traitée avec l'antimoine, ne change en rien ſa nature, & lui laiſſe ſes propriétés particulières. Le même Auteur dit que la ſubſtance qu'il a décrite, peut auſſi, comme les autres mines de plomb, ſe convertir au feu en litharge; ce qui fait voir que *Cæſalpin* parle du biſmuth; mais d'ailleurs tous les autres caractères qu'il a donnés à la molybdène ſont bien ceux que nous reconnoiſſons aujourd'hui dans la plombagine.

Cæſalpin eſt donc le premier qui nous ait donné une deſcription où on reconnoiſſe la plombagine; mais il paroît, & *Cæſalpin* lui-même nous le fait entrevoir, qu'on la connoiſſoit long-tems avant lui: je crois que c'eſt d'elle que Dioſcoride parle, lorſqu'il dit (1), *la molybdène qui a une couleur bleue ou plombée eſt de mauvaiſe qualité.* Ce paſſage de Dioſcoride convient très-bien à notre ſubſtance, puiſqu'elle ne contient point de plomb, & le nom de molybdène ou de plombagine lui ſera reſté pour la diſtinguer des vraies mines de plomb.

Pott a auſſi donné un Mémoire ſur la plombagine; mais cet Auteur ne s'eſt occupé que de l'hiſtorique de cette ſubſtance, & de prouver ſeulement que la plombagine ne contenoit point du tout de plomb, comme

---

ut perunctus videatur, manuſque tangentium inficit colore cinereo, non ſine aliquo ſplendore plumbeo: utuntur eo pictores corticulis in cuſpidem excisis, ad figuras deſignandas; appellant autem lapidem Flandriæ quia ex Belgia affertur; eundem reperiri tradunt in Germania ubi biſemutum vocant, quem aſſumunt cum ſtibio miſtura liquefacta ad formandos charecteres, quibus impreſſores librorum utuntur, materiâ admodùm durâ & frangibili. Teſtantur ex eo quandoque excoqui argenti aliquid & ubi reperitur, ſubeſſe argentum ſperant. Aliud genus affertur nigrum ut carbo & cruſtoſum, quem pictores matitam nigram vocant. Hi lapides ſi urantur, in lithargyrum vertuntur ut vena plumbi.

(1) Dioſcoride, liv. 5, chap. 100.

on

on le croyoit avant lui ; il a auſſi dirigé ſes expériences à prouver qu'elle contenoit un peu de fer.

Enfin, on trouve à l'article *Moliybdène* du Dictionnaire de M. Macquer, des expériences extraites du Mémoire de M. L***, leſquelles ſemblent prouver que la plombagine contient beaucoup de phlogiſtique, & une très-grande quantité d'air fixe. L'analyſe de la plombagine a été depuis publiée par M. *Schéele* dans les actes de *Stockolm*, troiſième trimeſtre de 1779. Il réſulte de ſon travail, que la plombagine eſt compoſée d'air fixe & de phlogiſtique ; nous devons cependant à ce dernier d'avoir bien diſtingué la molybdène de la plombagine ; car avant lui l'on confondoit ces ſubſtances ; & de-là vient qu'on les employoit indifféremment ; de-là auſſi les différences qu'on trouve dans ce que les uns & les autres en ont dit. C'eſt ainſi que *Pott* travailloit ſur la plombagine & n'y trouvoit pas ce que *Quiſt* avoit annoncé. Il paroît que *Quiſt* avoit employé la molybdène. Les expériences de *Schéele* ſur la molybdène ſont conſignées dans la collection ci-deſſus citée, année 1778. J'aurai ſoin de rappeller les expériences de cet Auteur dans le cours de celles que je donnerai ſur ces deux ſubſtances, qui ſont très-différentes entr'elles, & je commencerai par l'analyſe de la plombagine ; mais avant d'en faire l'hiſtoire, je dois obſerver qu'elles ſont auſſi connues indiſtinctement ſous les noms de mine de *plomb* noire, *crayon d'Angleterre*, *potelot*, *mine de plomb ſavonneuſe*, *plomb de mer*, *plomb de mine*, *ceruſe noire*, *mica des Peintres*, *crayon de plomb*, *fauſſe galène*, *talc-blende* ; il paroît que ce dernier nom lui a été donné d'après l'idée qu'ont eu certains Auteurs qu'elle contenoit du zinc, & qui d'après cela les ont aſſimilées à la *blende* : je ſéparerai, d'après *Schéele*, ces ſubſtances en deux claſſes, conſervant à l'une le nom de plombagine, & à l'autre celui de molybdène ; nous verrons que quoiqu'elles ſoient l'une & l'autre ſuſceptibles de varier dans leurs principes, elles ſont cependant très-différentes entr'elles, & il ſera très-aiſé de les reconnoître : les différences qui ſe trouveront dans chacune de ces eſpèces, produiront des variétés ou des ſubdiviſions dans chacune des claſſes.

§. II. Usages de la Plombagine. L'emploi qu'on fait de la plombagine ne laiſſe pas d'être conſidérable, on s'en eſt ſervi de tout tems, pour faire des crayons, dont les plus eſtimés ſont ceux qui viennent d'Angleterre ; on les prépare d'une manière très-ſimple avec la plombagine qu'ils tirent de *Reſwick* dans le Duché de Cumberland, où elle eſt nommée *Kellou* : on commence par ſcier les rognons de plombagine par petites tablettes très-minces, & d'un autre côté on a eu ſoin de diſpoſer des cylindres de bois avec des rainures de l'épaiſſeur des tablettes de plombagine : alors on les joint (comme font les Menuiſiers qui veulent joindre deux planches) & avec un inſtrument, ils coupent la tablette de plombagine, de manière que la cavité ou rainure du petit cylindre ſe trouve bien remplie.

Si la plaque de plombagine n'eſt pas de la grandeur du crayon, on continue à l'ajuſter bout à bout juſqu'à ce que le cylindre ſoit rempli dans ſa longueur. Auſſi voit-on des crayons qui ſont de différens morceaux: quant à la ſciure qui ſe ſépare en ſciant la plombagine, on s'en ſert à la place d'un corps gras pour graiſſer les rouages de certains inſtrumens; on l'emploie auſſi pour faire des crayons d'une qualité inférieure, & on emploie de même les morceaux de plombagine, dont on ne peut pas retirer des tablettes; ce ſont ordinairement les Juifs qui font ces derniers crayons, ſoit en fondant cette ſciure ou poudre de plombagine avec du ſoufre, ou bien en l'empâtant avec un mucilage; c'eſt-là cette eſpèce de crayons ſi commune à Paris, où on la vend ſous le nom de vrais crayons d'Angleterre. Les Peintres qui ont fait uſage des premiers, les diſtinguent facilement de ces derniers, qui ont une rudeſſe que n'ont pas les premiers. Mais il y a des moyens ſûrs pour reconnoître s'ils ſont faits avec du ſoufre; alors, en les approchant d'une chandelle allumée, le ſoufre brûle; ſi c'eſt avec un mucilage, il n'y a qu'à les faire tremper quelque tems dans l'eau, & le crayon perd ſa continuité. Ces deux derniers phénomènes n'ont pas lieu avec les vrais & bons crayons d'Angleterre, qui ne contiennent ni ſoufre ni mucilage. J'ai inſiſté un peu ſur cet objet, parce que je me ſuis trouvé quelque tems induit en erreur d'après l'analyſe que je faiſois de la plombagine d'Angleterre, en me ſervant des crayons, que j'achetois très-cher, comme venans de ce pays, & je concluois que la plombagine d'Angleterre contenoit du ſoufre; mais celle que je me ſuis procurée dans la ſuite du pays même, & par des perſonnes de confiance, n'en contient pas du tout. On fait auſſi des crayons avec la plombagine d'Allemagne, qui eſt aſſez commune à Paris, & cependant on eſt tellement porté à la ſophiſtication, que ceux qui les y préparent, y ajoutent encore du charbon, du ſoufre, &c. On en prépare auſſi avec la réſine; & ces derniers approchés d'une bougie allumée, brûlent comme de la cire d'Eſpagne.

La plombagine ſert encore pour garantir le fer de la rouille, & l'emploi qu'on en fait eſt très-conſidérable: tous les uſtenſiles, comme poîles, plaques de cheminée, cheminées pruſſiennes, &c. qui paroiſſent très-brillans, doivent cette couleur à la plombagine dont ils ſont couverts (1). Ceux qui préparent le plomb de chaſſe, s'en ſervent pour

(1) Homberg a donné dans les Mémoires de l'Académie, année 1699, un procédé pour garantir le fer de la rouille, & il fait uſage de la plombagine. Voici le procédé tel qu'il l'a décrit: Prenez huit livres de panne de porc bien ſéparée des parties étrangères. Après l'avoir fondue avec un peu d'eau, on y ajoute quatre onces de camphre coupé par morceaux, & quand la diſſolution de ce dernier eſt faite, on retire le vaſe du feu, & tant que la compoſition reſte encore chaude, on y ajoute la quantité de plombagine néceſſaire pour lui donner une couleur plombée. On frotte le fer & l'acier de cette compoſition, & il faut auparavant faire chauffer les uſtenſiles qu'on veut plomber, au point qu'on ait de la peine à les tenir avec les mains, &

adoucir & brunir leur grain : on l'emploie avec avantage pour couvrir les cuirs à repaffer les rafoirs ; elle entre auffi dans la compofition de certaines poteries plombées qui viennent d'Angleterre, & elle fert encore pour préparer les creufets qui font connus fous le nom de creufets d'*Ypfen* ou d'Allemagne. C'eft à *Paffaw* en Saxe que fe fait cette préparation : & comme on eft obligé de pulvérifer la plombagine pour l'employer, & qu'elle ne reprendroit point corps feule, on y ajoute une certaine quantité d'argile, qui donne non-feulement de la confiftance au creufet, mais encore garantit la plombagine de la vive action du feu qui la détruiroit bientôt.

Pott a auffi fait entrer la plombagine dans la compofition de fon lut pour lutter & brafquer fes creufets ; mais il y joignoit un peu de pierre-ponce & de l'argile, avec une fuffifante quantité de bière. J'ai effayé ce lut, qui réuffit très-bien. J'emploie une partie de plombagine, trois de terre argileufe ordinaire, & un peu de bourre de vache coupée très-finement : les cornues de verre enduites de ce lut peuvent recevoir un feu beaucoup plus vif fans fondre, & lorfque cet accident leur arrive, on trouve la cornue fondue, fans que le lut ait changé de forme.

La plombagine étant bien pulvérifée, eft fi douce qu'on ne la fent point entre les doigts : j'en ai bien enduit les couffinets d'une machine électrique pour voir fi comme l'*aurum mufivum*, elle ne pourroit point fervir à produire une quantité plus confidérable de matière électrique ; j'ai obfervé qu'on n'en retiroit point un pareil effet ; cependant dans le cas où l'on n'auroit ni *aurum mufivum*, ni amalgame, on pourroit l'employer avec quelqu'avantage ; la plombagine laiffe paffer la commotion électrique, comme les fubftances métalliques.

D'après l'hiftorique fuccinct que je viens de donner de la plombagine, il eft aifé de voir combien les fentimens varient fur la nature de cette fubftance : la plupart des Auteurs de chimie n'en ont point fait mention, & il eft rare d'en entendre parler dans les cours de Chimie. M. d'Arcet en a cependant parlé dans fon Cours de 1783. Il y fit voir les réfultats

---

lorfqu'ils font froids, on les effuye bien avec un linge. Ceux qui donnent la couleur plombée au fer, font myftère de leur compofition, mais il n'y a point de doute, que ce ne foit d'un procédé analogue à celui que je viens de décrire, qu'ils font ufage ; peut-être fuppriment-ils le camphre, mais il paroît que c'eft toujours un corps gras qui empâte la plombagine, avant qu'ils l'étendent fur le fer. En général, on ne fait ufage de ce procédé qu'à l'égard des fontes groffières & à gros grains, & particulièrement pour les pièces qui ont quelque défectuofité.

Les poîles & les plaques de cheminées, &c. qui font recouverts de plombagine ont le défagrément de fournir une odeur infupportable & même dangereufe, quand on commence à les chauffer ; & ceux qui en approchent, reffentent de très-grands maux de tête ; mais à la longue cet inconvénient ceffe, & cela par la deftruction totale du corps gras qui avoit fervi à appliquer la plombagine : l'huile effentielle de térébenthine peut auffi fervir à appliquer la plombagine fur les uftenfiles de fer.

qu'il eut d'après l'analyſe de *Schéele :* j'ai eu occaſion de faire depuis quelques expériences nouvelles, que j'ai cru devoir joindre aux premières, afin de former du tout une analyſe complette. Mon travail ſera partagé, comme celui de *Schéele*, en deux parties, parce que la plombagine donne des réſultats abſolument différens de la molybdène, quoique ces deux ſubſtances paroiſſent aux yeux du Naturaliſte être de même nature. Dans la première partie je donnerai l'analyſe de la plombagine, j'y joindrai auſſi l'examen de diverſes plombagines, ainſi que d'une ſubſtance qu'on retire des fontes de mine de fer & de la diſſolution de certains fers par l'acide vitriolique ou acide marin. Dans la ſeconde partie je préſenterai l'analyſe de la molybdène.

Analyſe de la Plombagine d'Allemagne.

PREMIÈRE PARTIE.

§. I. On trouve la plombagine dans beaucoup d'endroits; celle qui ſe trouve dans le commerce nous vient d'Allemagne.

Il nous en vient auſſi des échantillons d'Eſpagne, d'Amérique, d'Angleterre, &c. En général, tous les morceaux que j'ai vus ſont par rognons, dont les plus gros peuvent peſer dix à douze livres. Il ne faut point croire que ces morceaux aient été roulés; en les examinant avec attention, on voit bien que c'eſt leur état naturel; d'ailleurs, j'en poſsède un morceau qui eſt dans ſa gangue très-dure, & la plombagine y eſt de même par rognons; c'eſt ſans doute ce caractère qui par les anciens l'aura fait déſigner par *glebæ plumbariæ :* ſa couleur eſt d'un gris bleu aſſez ſemblable à la couleur du fer; ſa peſanteur ſpécifique, d'après M. Briſſon, eſt 22,456.

§. II. PLOMBAGINE ET ACIDE MARIN. La plombagine, comme l'a obſervé *Schéele*, contient des ſubſtances qui lui ſont étrangères, & dont il faut la ſéparer, quand on veut procéder à des expériences exactes; la pirite l'accompagne quelquefois de même que le fer & la terre argileuſe. Cette première eſt aiſée à reconnoître à la vue, & on peut l'éviter; mais quelque beaux que ſoient les morceaux qu'on emploie, il convient toujours de la purifier. Le procédé le plus ſimple eſt de la traiter avec l'acide marin qui diſſout très-bien le fer & l'argile, & qui décompoſe également la pirite; on décante enſuite la liqueur, on lave bien le réſidu, & on le ſoumet à la diſtillation pour en ſéparer le ſoufre; c'eſt ainſi que deux onces de plombagine d'Allemagne ont été traitées avec ſix onces d'acide marin. Pendant l'ébullition il ſe formoit de groſſes bulles qui venoient ſe crever à l'orifice du matras; j'ai étendu le tout de douze onces d'eau bouillante; j'ai filtré, & j'ai verſé de nouvelle eau bouillante ſur le réſidu, qui étant ſéché, s'eſt trouvé du poids d'une once ſix gros trente-

deux grains. Il a été mis alors dans une cornue de terre, où je lui ai fait ſubir quatre heures de feu ; il en eſt ſorti quelques gouttes d'une liqueur légèrement acide qui précipitoit la diſſolution nitreuſe d'argent ; la plombagine étant alors retirée de la cornue, ne peſoit qu'une once ſix gros & ſix grains. Cette ſeconde perte réunie à la première produit preſque un huitième du total ; c'eſt dans cet état qu'on peut regarder la plombagine, comme amenée à ſon point de pureté, & je l'ai employée telle dans toutes mes expériences (1).

Les ſubſtances qu'on ſépare de la plombagine ſont le fer en plus grande partie, & un peu de terre argilleuſe ; mais leurs proportions varient. Lorſque la plombagine eſt ainſi purifiée, l'acide marin n'a aucune action ſur elle ; car en ayant traité pluſieurs fois avec ce menſtrue, en recohobant la liqueur à meſure qu'elle diſtilloit, je n'ai pu parvenir ni à la dénaturer, ni à lui enlever la moindre choſe de ſon poids.

§. III. Plombagine et acide nitreux. L'acide nitreux n'a d'action que ſur la plombagine non purifiée ; car lorſqu'elle eſt bien pure, elle n'eſt nullement altérée, quelque longues que ſoient les digeſtions qu'on lui fait ſubir avec cet acide. J'ai pris demi-gros de plombagine purifiée que j'ai introduit dans une cornue tubulée, & j'ai diſtillé deſſus une once d'acide nitreux très-fumant ; la diſtillation finie, j'ai verſé encore une once d'acide nitreux. J'ai diſtillé de nouveau, & j'ai continué ainſi juſqu'à ce que j'aie eu employé huit onces d'acide nitreux très-fumant : après toutes ces opérations, j'ai retiré la plombagine de la cornue avec tout ſon brillant, ſon onctuoſité, &c. & n'ayant rien perdu de ſon poids.

§. IV. Plombagine et acide marin déphlogistiqué. J'ai déjà obſervé (§. II) que l'acide marin n'avoit point d'action ſur la plombagine ; il me reſtoit à la traiter avec l'acide marin déphlogiſtiqué, & pour y procéder, j'ai mis dans une cornue demi-once de manganèſe ſur laquelle j'ai verſé quatre onces d'acide marin fumant. J'y ai ajuſté un récipient, dans lequel j'avois mis un gros de plombagine purifiée ; & lorſque la diſtillation a été finie, j'ai repris tout ce qui étoit dans le récipient (l'acide marin & la plombagine). J'ai introduit le tout dans une cornue, & j'ai diſtillé à ſiccité ; j'ai bien leſſivé le réſidu qui ayant enſuite été ſeché, s'eſt trouvé peſer un gros moins deux grains (2).

---

(1) M. Bertholet m'a dit s'être ſervi de ce même moyen, & il a lu auſſi à l'Académie quelques expériences ſur la plombagine.

(2) Si on traite de même le charbon avec l'acide marin déphlogiſtiqué, on n'apperçoit point que cet acide ait action ſur lui ; mais ſi l'on fait un mélange de manganèſe & de poudre de charbon, & qu'on diſtille deſſus de l'acide marin concentré, le charbon diminue ſenſiblement, & on obtient beaucoup moins de gaz acide marin déphlogiſtiqué, que lorſqu'on diſtille la même quantité d'acide marin ſur la manganèſe pure. Le même phénomène s'obſerve avec la plombagine. Je crois donc que dans ces

§. V. Plombagine et acide vitriolique. J'ai mis dans un matras cent grains de plombagine purifiée, & j'ai versé dessus quatre onces d'huile de vitriol, j'ai laissé le tout à froid pendant plusieurs mois. Je n'ai rien observé de particulier, sinon que la liqueur avoit verdi légèrement, & qu'à un très-léger degré de froid, l'acide prenoit une forme crystalline & se congelloit en totalité; j'ai aussi mis à vitrioliser deux onces de plombagine, ayant l'attention de l'arroser de tems en tems avec de l'huile de vitriol étendue d'eau. Voilà déjà deux ans que je suis après cette vitriolisation, & je ne m'apperçois pas que la plombagine ait souffert quelque altération. Cependant si on distille de l'huile de vitriol bien pure sur la plombagine, il y a de l'acide sulfureux qui passe dans la distillation; mais cela n'altère point la plombagine qui reste dans la cornue, & sa diminution est en raison de l'acide sulfureux produit.

§. VI. Plombagine et eau régale. D'après *Schéele*, il paroîtroit que l'eau régale a une très-grande action sur la plombagine, puisqu'il rapporte qu'une once ayant été soumise à ce menstrue, y a perdu cinq

---

deux cas, il se passe une décomposition du charbon & de la plombagine, & que la destruction de ces deux corps (qui est due à l'action qu'exerce sur eux l'air déphlogistiqué séparé de la manganèse par l'acide marin) peut être comparée aux phénomènes de la combustion; d'autant encore que dans ces deux opérations, on obtient, avec le gaz acide marin déphlogistiqué, de l'air fixe, qu'il est aisé de reconnoître avec l'eau de chaux.

Ces deux dernières expériences sont postérieures à la lecture de ce Mémoire, & elles faisoient partie d'un travail que j'avois entrepris sur la manganèse, lorsque j'ignorois celui que *Schéele* avoit fait sur cette substance, & dont M. de Morveau vient de nous donner connoissance. Je vois avec plaisir que toutes les expériences qu'on pouvoit tenter sur cette matière, se trouvent dans l'ouvrage de *Schéele.* Cependant, ne m'étant pas toujours rencontré dans les vues de ce célèbre Chimiste, j'ai eu occasion de voir des résultats qui lui ont échappé. Tels sont ceux que je vais rapporter.

Si sur un mêlange de parties égales de limaille de fer & de manganèse, on met de l'acide marin, il y a production de chaleur & dégagement d'un air qui précipite l'eau de chaux.

Un autre mêlange de demi-once de limaille de zinc & de demi-once de manganèse, traité avec l'acide marin m'a donné un air inflammable qui détonnoit, sans addition, après que j'en ai eu séparé l'air fixe qu'il contenoit.

Un mêlange de parties égales de fleurs de soufre & de manganèse donne aussi avec l'acide marin, de l'air fixe; & le soufre est changé en acide vitriolique qui reste uni à la manganèse. Ces expériences favorisent beaucoup l'opinion de ceux qui admettent le phlogistique dans le fer & le zinc, sur-tout si l'on considère l'air fixe comme le produit de la phlogistication de l'*air pur* ou *déphlogistiqué.*

On peut aussi obtenir d'un mêlange de manganèse & de régule d'antimoine sur lequel on met de l'acide marin, une dissolution qui contient deux sels, *la combinaison de l'acide marin avec la manganèse*, & *celle du même acide avec la partie réguline de l'antimoine*, & en y ajoutant de l'eau bouillante, il se fait un précipité blanc, qui est absolument semblable à la poudre d'*Algaroth*, ce qui seroit un procédé expéditif & peu dispendieux pour l'obtenir.

gros. *Schéele* ne dit pas comment il a préparé son eau régale, ni la quantité qu'il en a employée ; il n'a point non plus examiné la dissolution, il se contente de dire que les trois gros de plombagine qui n'avoient point été dissous, étoient décomposés beaucoup plus difficilement, & il en a conclu que le phlogistique y étoit combiné plus intimement avec l'air fixe. J'ai cru que cette expérience demandoit plus de précision ; & voici comment j'ai préparé l'eau régale : j'ai fait dissoudre demi-once de sel ammoniac purifié dans une once d'eau distillée, & j'y ai ajouté deux onces d'acide nitreux à vingt-six degrés ; j'ai mis le tout avec demi-gros de plombagine purifiée, & j'ai fait bouillir pendant deux heures. La plombagine ne parut pas s'y dissoudre, & l'en ayant séparé après cette ébullition, elle pesoit trente-trois grains. Cette expérience nous prouve donc que la plombagine de *Schéele*, étoit moins pure que celle que j'ai employée, & que la perte qu'il a eue, doit être attribuée aux substances étrangères qu'elle contenoit, & non à la dissolubilité de la plombagine dans ce menstrue.

§. VII. Plombagine et acide arsenical. J'ai bien mêlé deux gros d'acide arsenical concret avec un gros de plombagine ; j'ai distillé ce mêlange à l'appareil pneumato-chimique, & j'ai eu pour produit, arsenic à l'état de chaux & de régule sublimé au col de la cornue, un gros cinquante-quatre grains. Le résidu pesoit soixante-huit grains ; mais il contenoit encore de l'arsenic, car après avoir été tenu à un feu plus continué & plus fort (tel que celui d'une bonne forge) il n'a plus pesé que cinquante grains : j'ai aussi obtenu dans le courant de cette opération de l'air fixe, & quelques gouttes d'eau ; quoique ces deux substances exposées séparément au feu, ne m'en ont point donné : ce qui prouve que l'eau obtenue dans cette expérience est due nécessairement à la décomposition qui a eu lieu.

§. VIII. Plombagine et acides végétaux. Les acides végétaux ; tels que le vinaigre, la crême de tartre, &c. n'ont aucune action sur la plombagine purifiée.

§. IX. Plombagine et acide phosphorique. Malgré le peu d'action des acides tant minéraux que végétaux sur la plombagine, j'ai cru devoir la soumettre à l'action de l'acide animal ou phosphorique. J'ai pris en conséquence trois onces de plombagine que j'ai jointes à une certaine quantité d'acide phosphorique retiré des os. J'ai fait du tout une pâte, qui étant bien desséchée, fut introduite dans une cornue avec un appareil ordinaire. J'ai donné progressivement du feu, jusqu'à tenir la cornue rouge pendant six heures. Les vaisseaux étant refroidis, j'ai trouvé une pellicule sur l'eau du récipient ; le col de la cornue étoit recouvert de deux substances, l'une un peu jaune, & l'autre d'un jaune passant au rouge foncé ; & toutes deux ont brûlé comme du vrai phosphore : je dois observer aussi que pendant l'opération, on sentit l'odeur de fleur de pêcher, & celle d'ail qu'on remarque toujours dans l'opération du phosphore. Il

résulte donc que l'acide phosphorique peut s'unir au phlogistique de la plombagine, & former du phosphore, tel qu'on l'obtient avec le phlogistique du charbon.

§. X. Plombagine et pierre a cautère. Après avoir soumis la plombagine à l'action des acides, il me restoit à la traiter avec les alkalis, comme *Schéele* l'a fait ; mais comme cette expérience étoit très-conséquente pour la conclusion que j'avois à en retirer, j'ai cru qu'il étoit très-essentiel de s'assurer de la causticité absolue de l'alkali ; & pour n'avoir aucune objection à craindre, j'ai fait usage de l'alkali caustique préparé à la manière de M. Bertholet ; j'ai donc bien mêlé de la plombagine avec le double de son poids d'alkali obtenu par le procédé de M. Bertholet, & ayant soumis ce mêlange à l'appareil pneumato-chimique, j'ai obtenu de l'air inflammable très-pur, & le résidu alors faisoit une vive effervescence avec les acides ; mais comme je craignois que l'alkali n'eût retenu une portion d'esprit-de-vin, qui auroit pu se décomposer dans la vive action du feu, j'ai cru devoir soumettre seul à la distillation l'alkali dont j'avois fait usage : & en effet, il m'a fourni de l'air inflammable, & il s'est trouvé ensuite effervescent. J'ai donc jugé alors qu'il étoit plus sûr de faire usage pour cette expérience de l'alkali caustique ordinaire préparé avec soin. J'en ai mêlé avec de la plombagine, & je les ai soumis à la distillation pneumato-chimique : j'ai de même obtenu de l'air inflammable pur, & le résidu faisoit une vive effervescence avec les acides, & j'en ai aussi retiré l'air fixe.

§. XI. Plombagine a l'appareil pneumato-chimique. Comme la dernière expérience me fit appercevoir qu'on pouvoit changer la plombagine en fluides aériformes, je voulus m'assurer, si en la traitant immédiatement & sans mêlange à l'appareil pneumato-chimique, je n'obtiendrois point des résultats de même nature. En conséquence, j'ai pris deux cens grains de plombagine purifiée, que j'avois eu soin de bien sécher avant l'opération. Je l'introduisis dans une cornue luttée avec l'appareil pneumato-chimique ordinaire ; & j'ai soutenu le feu à tenir la cornue rouge pendant six heures ; je n'ai pas eu la plus petite portion d'air, & j'ai retiré la plombagine nullement altérée & ayant conservé son poids.

§. XII. Calcination de la plombagine. Ayant tenu la plombagine à un feu ordinaire pendant quatre heures, il s'en consuma trente grains sur un gros : jugeant cependant que la perte seroit plus considérable, d'après ce qu'annonçoit *Quist*, j'ai cru devoir la soumettre à un plus grand feu, & je choisis celui de la manufacture royale de porcelaine de Sève, que M. d'Arcet eut la complaisance de me procurer. J'y soumis cent grains de plombagine purifiée, qui sortit du feu ne pesant que sept grains, & ayant une couleur grise ; je fis une seconde expérience, & j'y mis 600 grains de plombagine non purifiée ; après avoir passé deux fois

fois au feu, le creuſet ne contenoit plus que quatorze grains d'une matière brillante noirâtre, nullement attirable à l'aimant, & que je regarde comme du fer à l'état de chaux. Ici la perte a été très-conſidérable, puiſqu'elle a été près de $\frac{58}{100}$, & je ſuis preſqu'aſſuré qu'elle auroit été totale, ſi je me fuſſe ſervi de plombagine purifiée.

Mais la plombagine ne ſe comporte pas de même dans des vaiſſeaux fermés; elle peut, comme le charbon, recevoir un très-grand coup de feu, ſans pour cela ſe décompoſer en entier. J'en ai expoſé au même feu de porcelaine deux cens grains que j'avois mis dans un creuſet pareil à ceux que M. d'Arcet a employés pour faire ſes eſſais ſur le diamant dans les vaiſſeaux fermés; & après être revenue du feu, elle ne paroiſſoit point altérée. Elle peſoit encore cent quatre-vingt-dix grains; ainſi elle n'y avoit perdu que le vingtième de ſon poids.

§. XIII. Plombagine et nitre. J'ai fait fondre dans un creuſet huit onces de nitre, & alors j'y ai projetté par partie de la plombagine juſqu'à ce que le nitre ne fusât plus. J'ai auſſi pris garde de ne pas mettre un excès de plombagine; cinq gros moins ſix grains m'ont ſuffi. La détonnation a été très-vive dans le commencement, & elle s'eſt ralentie ſur la fin des dernières projections. Il ſe fit alors un gonflement, qui annonçoit une combinaiſon: j'ai bien leſſivé la matière, & à la faveur d'un filtre j'en ai ſéparé une terre d'un gris jaune qui étant ſéchée peſoit vingt-huit grains. Les liqueurs qui étoient d'une belle couleur citrine verdiſſoient le ſyrop de violettes, & étant ſaturées avec l'acide nitreux, elles ont donné de l'air fixe, & par l'évaporation j'en ai retiré du vrai nitre. J'obſerverai auſſi que lorſqu'on ſature ces liqueurs alkalines, il ſe fait un précipité que l'examen m'a fait connoître pour un mêlange d'argile & de terre quartzeuſe; mais de même que ce précipité terreux peut être fourni par la plombagine, je crois auſſi que la plus grande partie vient du creuſet, lequel aura été attaqué par l'alkali de la décompoſition du nitre. Le poids du précipité que j'ai eu dans cette expérience étoit de 20 grains; mais il varie beaucoup ſi l'on n'a pas l'attention de mettre l'acide par portions, & éviter ſur-tout d'en mettre un excès, parce qu'alors l'acide en excès diſſolveroit la terre argileuſe.

Si on fait détonner la plombagine avec le nitre quadrangulaire, les mêmes phénomènes ont lieu; & le réſidu eſt de l'alkali minéral qu'on obtient en beaux cryſtaux par la diſſolution & cryſtalliſation.

§. XIV. Plombagine et nitre ammoniacal. J'ai fait un mêlange de demi-gros de plombagine & de huit gros de nitre ammoniacal, que j'ai projetté par parties dans un creuſet de porcelaine très-rouge, après la détonnation j'ai trouvé dix huit grains de plombagine non-décompoſée: ce n'eſt pas qu'il n'y eût aſſez de nitre ammoniacal pour décompoſer une plus grande quantité de plombagine; mais comme on fait rougir le creuſet, la plus grande portion du nitre ammoniacal brûle par lui-même. J'ai

joint aux dix-huit grains de plombagine une nouvelle dose de nitre ammoniacal, & j'ai procédé à la détonnation de la même manière. Le résidu que j'ai eu ne pesoit que quatre grains & avoit encore toute l'apparence de la plombagine : si on fait cette opération dans des vaisseaux distillatoires, il passe dans le récipient de l'alkali volatil faisant effervescence; c'est qu'ici la plombagine en se décomposant, a fourni aux principes de l'acide nitreux, le phlogistique nécessaire pour produire la détonnation; & en même-tems à l'alkali volatil qui échappe à la combustion, l'air nécessaire pour le rendre effervescent.

§. XV. Plombagine et sels vitrioliques. J'ai fait un mêlange de deux gros de plombagine & d'une once de tartre vitriolé bien pulvérisé. Le tout a été mis au feu pendant deux heures dans un creuset bien couvert. Au bout de ce tems la matière étoit agglutinée; mais elle se brisoit facilement : son poids n'étoit plus que d'une once soixante grains. Cette matière s'est dissoute avec effervescence dans l'eau-forte ; & j'en ai retiré du nitre; il s'est aussi dégagé pendant la dissolution une odeur hépatique, & la matière insoluble étant distillée, m'a donné du soufre.

Ayant de même traité le sel de Glauber avec la plombagine, j'ai aussi obtenu une matière qui, traitée avec l'acide marin, m'a fourni du sel marin; & par la dissolution j'ai eu avec l'air fixe une certaine quantité de gaz hépatique : le résidu sublimé m'a donné du soufre. Ce qui prouve que la plombagine a décomposé ces deux sels, comme le fait le charbon ordinaire.

§. XVI. Plombagine et sels arsenicaux. J'ai traité par la distillation la plombagine mêlée, soit au sel arsenical à base d'alkali végétal, soit à celui à base d'alkali minéral, & dans les deux cas j'ai obtenu dans le col de la cornue de l'arsenic à l'état de chaux & de régule, & les résidus de la distillation se sont trouvés des alkalis aérés.

§. XVII. Plombagine et sels marins. La plombagine traitée avec le sel marin, ne souffre aucune altération; mais si on la traite avec le sel ammoniac, ce dernier se sublime à l'état de fleurs martiales, ou de sel ammoniac chargé du peu de fer que contient la plombagine.

§. XVIII. Plombagine, sel ammoniac et chaux. J'ai introduit dans une cornue de verre un mêlange de six onces de chaux vive, deux onces de sel ammoniac & autant de plombagine. Le récipient dont je me suis servi étoit une alonge avec un petit ballon, auquel étoit adapté un petit tube plongeant dans deux onces d'eau : le feu a été poussé & continué par degrés jusqu'à ce que la distillation fût finie; il a passé dans le récipient six gros de liqueur, & l'eau de la bouteille qui condensoit les vapeurs gazeuses avoit augmenté de demi-once. Ces deux liqueurs étoient de l'alkali volatil, dont une partie étoit aérée; car elles faisoient effervescence avec les acides, & en même-tems elles donnoient un précipité

que je soupçonne être de la chaux de fer contenue dans la plombagine & volatilisée par l'alkali volatil.

§. XIX. PLOMBAGINE ET CHAUX MÉTALLIQUES. Si on traite la litharge avec la plombagine seule, on obtient un culot de plomb; mais si au lieu de litharge vous employez du minium, vous n'obtenez point la réduction du plomb; de même si vous traitez la plombagine seule avec la plupart des chaux métalliques parfaites, vous n'opérez point leur réduction; phénomène qui a également lieu avec le charbon ordinaire. Pour employer la plombagine comme principe réductif, il faut y joindre l'alkali, alors vous obtenez facilement la réduction des chaux métalliques, de même que vous l'obtiendriez avec la poudre de charbon ordinaire & l'alkali fixe; & dans ces deux cas il y concourt de deux manières; 1°. par l'état de fusion que ce sel procure & qui est indispensable; 2°. parce qu'il favorise le dégagement du principe de la plombagine ou du charbon. Les chaux de mercure, comme l'a observé *Schéele*, se réduisent avec la plombagine; mais comme elles peuvent être reduites seules, ce phénomène n'a rien d'extraordinaire.

§. XX. PLOMBAGINE ET CINNABRE. La plombagine ne décompose pas le cinnabre, comme le fait le fer; pour m'en assurer, j'ai pris trois cens grains de plombagine que j'ai bien mêlé avec trois cens grains de cinnabre; le tout mis dans une cornue avec un récipient plein d'eau, j'ai donné quatre heures de feu; le cinnabre s'est sublimé sous forme crystalline, & il y a eu pendant l'opération un peu de foie de soufre volatil. La liqueur du récipient est devenue laiteuse, & la plombagine a resté dans la cornue en conservant son poids & sa couleur.

§. XXI. PLOMBAGINE ET SUBSTANCES MÉTALLIQUES. J'ai traité la plombagine avec différentes substances mètalliques, & j'ai toujours observé que lorsque ces dernières étoient en assez grande quantité pour n'être pas empâtées par la plombagine, & que le feu étoit donné assez fort, alors le métal gagnoit la partie inférieure, & se réunissoit en culot, & la plombagine venoit à la surface; mais il n'en est pas de même avec le fer; comme celui-ci demande un très-grand feu pour entrer en fusion, & encore bien plus grand, lorsqu'il se trouve mêlé avec des substances hétérogènes, il arrive qu'il s'agglutine, & que les corps étrangers se trouvent, non unis, mais interposés ou mêlés avec lui; c'est ce qui arrive à la plombagine, qui d'un côté ayant une pesanteur assez considérable, & d'un autre le fer ne recevant une belle fusion qu'à l'aide d'un très-grand feu; ce sont ces circonstances qui rendent d'une très-grande difficulté, le moyen de séparer la plombagine du fer, quoique ces deux substances ne soient point combinées ensemble, comme quelques-uns l'ont cru, & je crois qu'on doit bien distinguer une *juxta-position* de molécules, de ce que nous nommons combinaison. On ne manquera point de m'opposer les expériences de *Bergman*, & particulièrement celle

citée à sa 106ᵉ expérience : « 201 ½ livres de fer de la 90ᵉ expérience, » forgé mince, avec 50 de plombagine, exposées ensemble au feu de fusion » pendant vingt minutes dans un creuset brasqué, ont produit 190 livres » de régule d'une couleur cendreuse, ayant des cavités rembrunies. L'on » observoit à sa surface des petites stries verticilées. Ce régule étoit dur, » brisant sous le marteau, d'un blanc cendré, à la fracture comme à la » surface, & l'on observoit une crystallisation ; il cédoit à la lime, une » goutte d'acide nitreux y imprimoit une tache brune, & le faisant » dissoudre dans l'acide vitriolique bouillant, il laissoit une poudre noire, » & la trempe lui donnoit un grain d'acier ».

(1) Il dit aussi ailleurs que ce régule de fer est très-proche de l'état d'acier ; mon dessein n'est pas de combattre l'opinion de *Bergman*. Cependant je suis bien persuadé que le fer uni à la plombagine ne pourra devenir acier fin, qu'autant que le fer sera dépouillé de cette substance, laquelle lorsqu'elle se trouve unie au fer, rompt l'union des vraies molécules du fer, & rend par-là celui-ci aigre ; aussi M. *Bergman* dit dans un autre article, que le fer ductile ne contient aucune portion de plombagine, & ailleurs, que pour amener la fonte de fer à l'état de fer ductile, il est nécessaire de lui enlever, ou de décomposer la plombagine qu'elle contient. D'après toutes ces considérations j'avois à m'assurer si la plombagine pourroit s'unir avec les substances métalliques, & je l'ai traitée avec toutes, parce que j'espérois toujours en trouver quelqu'une avec laquelle elle s'uniroit, d'après l'opinion où j'étois qu'elle entroit en combinaison avec le fer ; mais chaque fois que j'ai eu fusion parfaite, j'ai séparé le métal dans sa pureté ; c'est ce qui fait que je n'entrerai point dans les détails de toutes ces expériences. Cependant comme la plombagine mêlée à grande dose à une petite portion de métal, rendroit celui-ci difficile à se réunir, je crois devoir citer une expérience, où j'en ai eu un exemple frappant : j'avois bien trituré quatre parties de bismuth avec une de plombagine. Ayant exposé ce mêlange à un feu beaucoup plus grand que pour fondre le bismuth, celui-ci trouvant un corps intermédiaire, s'est granulé, & n'a pu se réunir. Alors j'ai ajouté au tout douze autres parties de bismuth, & ayant donné un coup de feu, tout le bismuth s'est réuni au fond du creuset, & a formé un culot de couleur plombée à l'extérieur, mais très-brillante dans son intérieur ; j'ai examiné ce culot, ayant eu soin de choisir les parties intérieures, & j'ai trouvé que ce bismuth ne contenoit point du tout de plombagine, & comme j'ai eu les mêmes succès avec tous les autres métaux, je crois pouvoir soupçonner que lorsqu'elle se trouve avec le fer, elle n'y est pas combinée, mais seulement interposée.

---

(1) Voyez l'analyse du fer de M. Bergman, traduite en François par M. Grignon, page 40, Section V.

Le mercure, le zinc, l'arſenic, le ſoufre, & le phoſphore traités par la diſtillation avec la plombagine, ſe ſubliment dans leur état naturel, & la plombagine reſte fixée avec tout ſon brillant, &c.

§. XXII. Plombagine et verre. Déſirant ſavoir ce que produiroit la plombagine dans la vitrification, j'ai à cette occaſion fait différens mêlanges de quartz, d'alkali & de plombagine, & j'ai obſervé que chaque fois que j'avois une belle fonte, la plombagine ne faiſoit point union avec le verre; elle le coloroit légèrement, ce que j'attribue au fer qu'elle contient; quand au contraire la fuſion n'étoit pas parfaite, on obtenoit alors un émail plombé: j'obſerverai cependant qu'il faut un très-grand feu pour produire la fuſion, & on a toujours une diminution de la plombagine; mais l'un & l'autre phénomène ſont dûs à la même cauſe, & il eſt aiſe de s'en rendre raiſon. Comme l'alkali qu'on emploie décompoſe une partie de la plombagine, il y a conſéquemment deſtruction de cette dernière, & en même-tems l'alkali ſe trouve uni à un nouveau principe qui eſt l'air fixe, & alors ſe trouvant plus réfractaire, il faut un plus grand feu pour produire une belle fuſion. Ces inconvéniens n'ont point lieu, ſi à la place de quartz & d'alkali, on prend du verre tendre en poudre.

On peut auſſi pour cette expérience prendre du borax calciné & le fondre avec un peu de plombagine.

§. XXIII. Conclusion. Il réſulte de toutes nos expériences, que la plombagine doit être regardée comme une ſubſtance inflammable particulière qui doit tenir un nouvel ordre dans le régne minéral, puiſqu'elle ne peut être aſſimilée ni aux terres ou pierres, ni aux ſubſtances métalliques, ni même aux ſubſtances ſalines. L'analyſe nous ayant fait connoître dans cette ſubſtance la matière inflammable en très-grande quantité, nous croyons que ce caractère doit nous ſuffire pour la regarder comme étant un être intermédiaire entre les pierres & les ſubſtance métalliques, de même que le ſoufre ſe trouve faire un être entre ces mêmes ſubſtances métalliques & les ſels. Conclure avec *Schéele* que c'eſt un ſoufre méphitique, j'aurois à détruire toutes les objections qu'on a déjà faites, qui ſont que les ſubſtances dans leſquelles l'air fixe ne paroît pas entrer, donnent après leur décompoſition des indices de cet être; c'eſt ce qu'a très-bien fait obſerver M. Bertholet, qui après la détonnation de pluſieurs ſubſtances métalliques, a reconnu que l'alkali faiſoit efferveſcence. Il paroîtroit donc qu'ici ce ſont les principes de l'acide nitreux qui en ſe combinant avec le principe inflammable des métaux produiſent l'air fixe. Dans la détonnation de la plombagine avec le nitre, de pareils phénomènes doivent avoir lieu. Pour appuyer l'aſſertion de *Schéele*, nous n'avons que l'expérience où la plombagine a été décompoſée par la pierre à cautère, laquelle s'eſt trouvée enſuite faire efferveſcence. Cette expérience ſeroit ſans contredit démonſtrative, ſi M. de Laſſonne n'eût prouvé que l'alkali cauſtique diſtillé avec le zinc donne de l'air inflammable, & ſe trouve enſuite faire

effervefcence (1). Nous ne pouvons donc attribuer ici la production de l'air fixe qu'à la décompofition du principe inflammable du zinc. Ainfi, regarder la plombagine comme compofée d'air fixe & d'air inflammable, il faudroit confidérer un métal comme un compofé du principe terreux métallique uni à l'air fixe, plus à l'air inflammable.

Je regarde cette queftion trop compliquée, pour la difcuter dans ce moment, & jufqu'à ce qu'elle foit éclaircie, je regarderai la plombagine comme une fubftance inflammable particulière.

Un reproche qu'on peut fans doute faire à cette analyfe, c'eft de ne préfenter que des expériences faites par la voie sèche. J'avoue que fi j'euffe pu défunir les principes de la plombagine par quelque menftrue fluide, je ferois vraifemblablement parvenu à démontrer quel eft l'être qui y fixe la matière inflammable; mais toutes les tentatives que j'ai faites, ne m'ayant donné aucun réfultat fatisfaifant, j'ai cru en devoir fupprimer les détails. Il me fuffira de dire que les huiles effentielles, les huiles graffes, les éthers, &c. n'ont produit aucune action fur elle; & que la plombagine s'eft comportée, à plufieurs égards, comme les charbons de bois bien purs.

Plombagine d'Angleterre.

La plombagine d'Angleterre differe des autres plombagines, en ce que celle-ci eft d'une texture bien plus fine & d'un brillant plus éclatant. On la trouve de même par rognons; & la difficulté qu'on a à s'en procurer, eft due à ce qu'on n'en retire qu'une certaine quantité, & puis on fufpend l'exploitation: précaution bien sûre pour ne pas la rendre commune, & pour la maintenir à un très-grand prix. Pour procéder à l'analyfe de cette plombagine, je m'en fuis procuré telle qu'on la retire de la fouille; & c'eft M. Woulfe, Chimifte Anglois, qui m'en a envoyé.

La vraie plombagine d'Angleterre n'eft attaquée fenfiblement que par

(1) J'ai pris deux gros de zinc que j'ai bien mêlé avec une once de pierre à cautère bien pure: ce mêlange ayant été diftillé à l'appareil pneumato-chimique, j'ai obtenu trois pintes & quelque chofe d'air inflammable très-détonnant; ce qui reftoit dans la cornue étoit de l'alkali faifant une vive effervefcence avec les acides, & donnant de l'air fixe mêlé d'un peu de gaz hépatique. J'ignore comment ce gaz hépatique a pu avoir lieu, la pierre à cautère avoit été préparée avec de l'alkali du tartre bien pur, & le zinc me paroiffoit auffi ne pas contenir de foufre. Je préfume cependant que ce fera quelques portions de tartre vitriolé contenues dans la crême de tartre, lefquelles ont paffé dans la pierre à cautère, & enfuite auront, par leur décompofition par le phlogiftique du zinc, fourni un peu d'hépar. La matière reftante dans la cornue étoit bourfoufflée, & on voyoit dans les cavités le zinc à l'état de chaux, cryftallifé en octaëdres très-tranfparens.

L'air inflammable produit dans ces circonftances me fait croire que la matière du feu entre pour quelque chofe dans fa compofition; ce qui n'eft point de l'opinion de ceux qui regardent l'air inflammable comme un être fimple.

les acides arſenical & phoſphorique : elle détonne avec le nitre, & avec la pierre à cautère elle donne de l'air inflammable.

J'en ai auſſi expoſé au feu de porcelaine dans des petits creuſets. La plus grande partie a brûlé, & il y avoit au fond du creuſet, des petites gouttes noires & des traces rougeâtres ; ce qui prouve que cette plombagine, quoique très-pure en apparence, contient encore un peu de fer.

Je ne rapporterai point toutes les autres expériences que j'ai faites ſur la plombagine d'Angleterre ; j'ai regardé celles-ci ſuffiſantes pour faire regarder cette ſubſtance comme une vraie plombagine, ſupérieure aux autres quant à ſa fineſſe, mais qui contient encore une portion de fer très-ſenſible.

J'ai fait auſſi l'analyſe de diverſes plombagines dont je préſente les échantillons à l'Académie. Celle d'Eſpagne m'a paru la plus mauvaiſe ; elle contient de la pirite en quantité.

Plombagine du fer.

Lorſqu'on fond les mines de fer, il y a une matière lamelleuſe brillante qui ſe ſépare dans certaines circonſtances, & qui vient nager ſur la fonte conjointement avec le laitier, & au-deſſus du laitier. J'ai eu occaſion d'en avoir une certaine quantité qui venoit des forges de *Vallancay* dans le Berry, ce qui m'a permis de l'examiner avec facilité. Cette ſubſtance que je préſente à l'Académie eſt en lames brillantes qui, frottées ſur le papier, laiſſent le plombé de la plombagine : elles ſont douces au toucher. J'en préſente auſſi qui eſt dans le laitier (1). L'une & l'autre traitées avec les acides nitreux, marin & vitriolique, ne ſouffrent point de décompoſition ; elles ne perdent que le fer qui s'y trouve en plus grande quantité que dans la plombagine naturelle. L'acide arſenical les décompoſe, & on obtient de l'arſenic régénéré. L'alkali cauſtique en dégage auſſi une très-grande quantité d'air inflammable, & il ſe trouve enſuite effervеſcent : j'ai auſſi traité cette ſubſtance avec le nitre ; mais pour que la détonnation ait lieu, il faut que le nitre ſoit en belle fonte, & même très-rouge. Si alors on fait la projection, il s'opère une détonnation des plus vives, & il y a des étincelles qui ſont pouſſées à un pied au-deſſus du creuſet.

Cette ſubſtance traitée comparativement avec la plombagine à un feu long-tems continué, brûle & ne laiſſe que le fer à l'état de chaux ; ainſi il paroît bien démontré que c'eſt une vraie plombagine, & on peut la regarder comme une plombagine de nouvelle formation. En effet, dans les fontes de mines de fer, qu'arrive-t-il ? Les principes réductifs

---

(1) Ces lames n'ont point de figure déterminée ; & c'eſt la ſeule eſpèce de plombagine que je connoiſſe en lames.

qui se trouvent en excès pour la réduction du minéral doivent vraisemblablement se réunir & se fixer, de manière à produire la plombagine qui se trouve garantie du feu qui la détruiroit par le laitier qui la couvre & l'empâte.

J'ai aussi retiré une substance analogue, telle que *Bergman* l'a annoncé, de la dissolution de certains fers par l'acide vitriolique. Elle n'avoit point le brillant de celle qui se sépare dans les fontes de fer; mais quant aux résultats chimiques, elle ne m'a point paru en différer.

De la plombagine d'Espagne.

Cette plombagine se trouve présentement dans le commerce, & il est aisé de la reconnoître : elle est toujours accompagnée d'une très-grande quantité de pirite, laquelle en se décomposant vient effleurir à la surface des morceaux, soit en petits crystaux semblables au vitriol martial, soit encore en une espèce de végétation soyeuse analogue à l'alun de plume, & qui est de même du vitriol de mars (1).

Si on a eu le soin de purifier cette plombagine comme je l'ai indiqué, & qu'on l'analyse ensuite, on obtiendra avec elle tous les résultats que j'ai eus avec la plombagine d'Allemagne.

Cette plombagine ne peut guère servir que pour les ustensiles de fer qu'on veut plomber; car pour les autres usages, la pirite dont il faudroit la dépouiller, y est en si grande quantité, que ce ne seroit qu'à grands frais qu'on pourroit l'en débarrasser.

De la plombagine d'Amérique.

Cette espèce de plombagine, que M. Woulfe m'a procurée, se brise assez facilement, & on voit à son interieur des petits grains quartzeux, ainsi que des légères traces d'une argile blanchâtre. D'ailleurs, elle est formée par rognons, avec cette différence que la masse paroît assez être la réunion d'une infinité de petits rognons, qui sembleroient présenter des lames qui au premier coup-d'œil la feroient prendre pour une molybdène; mais si on la triture, tous ces petits rognons se divisent avec facilité.

J'en ai soumis à l'analyse, & j'ai eu tous les résultats de la plombagine.

Plombagine du Cap de Bonne-Espérance.

La plombagine dans cet échantillon se trouve mêlée à une très-grande quantité d'une argile jaune; & par la vitriolisation on sépare facilement

(1) D'après Bowles on peut juger que c'est celle qu'on exploite aux environs de la ville de *Ronda*, du côté du sud-est, à quatre lieues ou environ de la Méditerranée; & c'est un Consul étranger qui a obtenu du Roi d'Espagne d'en extraire deux cent cinquante quintaux par année.

cette dernière terre. La plombagine alors paroît dans son état brillant, & fournit à l'analyse des résultats qui ne diffèrent point de ceux que j'ai déjà indiqués.

ADDITION.

Plombagine de France.

Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai pris les renseignemens que j'ai pu me procurer, pour connoître les lieux où il existoit de la plombagine en France; & je tiens de M. le Chevalier de Lamanon, qu'il en a vu dans la haute-Provence; la mine est située près du col de Bleoux, non loin de Curban, à plus de 580 toises sur le niveau de la mer, & à 300 toises environ sur le niveau de la Durance. Ce crayon noir se trouve entre deux couches d'argile qui n'ont que quelques lignes d'épaisseur, & qui sont surmontées d'une petite couche calcaire & d'un grand banc de pierre calcaire, dans laquelle on ne trouve aucune coquille, & dont la chaux est un peu gypseuse. En dessous se trouve un schiste calcaire & argileux d'une couleur noire. Le crayon forme une couche de quatre pouces d'épaisseur, ou plutôt ce sont des rognons qui ont quelquefois plusieurs pieds de longueur. Ce crayon varie par la finesse du grain, & il a quelquefois des couleurs plus ou moins foncées. On le trouve aussi accompagné d'un petit filon de pirite. Les habitans du hameau de Bleoux exploitent cette mine depuis quelques années, & ils la vendent à Marseille, moyennant 15 liv. le 100. Souvent il se vend moins: son prix étant proportionné aux besoins qu'on en a. D'ailleurs, la difficulté des chemins, la position de la mine, & le peu d'intelligence des paysans qui l'exploitent, en rendent le débit moins considérable.

M. de la Peirouse nous a donné une notice des minéraux des Pyrénées (1), dans laquelle il est fait mention de la plombagine qu'il a rencontrée avec les tourmalines du Comté de Foix. M. de la Peirouse nous dit que M. de Dolomieu l'a essayée avec M. de Morveau.

Quoique la plombagine soit aisée à reconnoître, cependant elle existe dans des morceaux où l'œil seul ne l'apperçoit point, & ce n'est que par des analyses ultérieures qu'on peut constater sa présence. M. d'Arcet a rapporté des Pyrénées un morceau assez singulier: il a au premier coup-d'œil l'apparence d'une espèce de scorie martiale plus noire en certains endroits que dans d'autres. On y distingue aussi des cavités, ce qui rend certains échantillons absolument semblables à des produits volcaniques. On trouve cette roche par rognons d'une grandeur considérable. On y a coupé un chemin étroit pour monter du grand lac au pic du midi.

(1) Journal de Physique de Juin 1785.

On reconnoît d'ailleurs cette roche par sa couleur noire différente de toutes les autres.

Cette pierre frottée entre les doigts leur laisse une couleur noire : elle laisse passer la commotion électrique. Elle est grisâtre ét nr pulvérisée ; & si alors on la mêle avec du nitre fondu, on n'apperçoit point de détonnation ; mais si on fait vitrioliser la pierre, ou qu'on la traite avec de l'acide marin, il reste une matière noire, qui détonne avec le nitre, qui n'est attaquée que par les acides arsenical, phosphorique & vitriolique, & qui, avec la pierre à cautère, donne de l'air inflammable, &c. C'est donc une vraie plombagine mêlée à une assez grande quantité de terre argileuse : & en cela elle a un grand rapport avec la plombagine du cap de Bonne-Espérance. Je n'ai pas encore trouvé de plombagine pure, & lorsque je l'ai eu purifiée, je l'ai toujours reconnue pour un corps identique, dont on ne pouvoit dégager sans addition ni air fixe ni air inflammable ; mais qui se changeoit en l'une ou en l'autre de ces espèces d'airs, suivant la substance avec laquelle on l'avoit traitée.

La suite dans le prochain Cahier.

MÉMOIRE

SUR LA PLATINE OU OR BLANC;

Lu à l'Académie Royale des Sciences en Juin 1785;

Par M. L.

LE point d'où se développe l'Amérique méridionale, la Cordillère, est le théâtre à la fois grand & terrible, où l'œil surpris voit avec admiration ces abîmes profonds que creusent les torrens qui se précipitent des montagnes; ces énormes rochers qui menacent ruine, se détachent & entraînent dans leur chûte épouvantable, les arbres, les plantes, les terres & les minéraux; enfin, ces monts superbes dont la blancheur éblouit & la hauteur étonne, la plupart couronnés d'affreux volcans, dont l'explosion subite & terrible bouleverse & menace le monde d'une destruction prochaine; la terre tremble; des cendres, des rochers calcinés sont lancés dans les airs; d'immenses amas de neige sont fondus, un déluge en est formé : les hommes & les animaux que surprend ce désastre, fuyent saisis d'horreur, leurs habitations sont détruites & les campagnes dévastées par ces impétueux courans-d'eau, dont la violence entraîne tout; ces débris emportés par les torrens, forment

d'autres plaines & d'autres montagnes d'un ordre inférieur, qui conservent l'empreinte ineffaçable de la cause qui les forma : ne peut-on pas présumer que cet éboulement successif de la terre, que l'homme ne soupçonne pas du point limité de son existence, a fait disparoître depuis long-tems dans bien des parties de l'Amérique méridionale cette même Cordillère, & a détruit ou minéralisé les métaux qu'elle renfermoit dans son sein, dont quelques-uns se conservent sous le brillant métallique où nous les trouvons encore dans les mines de transport?

Entre toutes ces substances métalliques, il n'en est point qui ait davantage exercé les savans, depuis un certain nombre d'années, que la platine ou or blanc : mon but n'est point de rechercher ici quelle est la nature de ce métal singulier, ni d'examiner laquelle des différentes opinions qui ont été adoptées par les divers savans sur cet objet, est fondée sur les raisons les plus plausibles; je me propose seulement de communiquer à l'Académie les différentes observations que j'ai été à portée de faire sur la platine, ainsi que sur les lieux où elle se trouve, pendant un séjour de trois années que j'ai fait au Pérou.

Pour plus d'intelligence de ce qui sera dit dans la suite, on peut diviser en quatre classes les différentes contrées ou pays de l'Amérique méridionale, relatives à leurs diverses hauteurs, auxquelles on doit attribuer la différence de leur température respective, qui influe si visiblement sur les productions de leurs sols.

Premièrement celle qui comprend les montagnes couvertes de neige, & les vastes pâturages (Paramos) que l'on rencontre dans les provinces de Quito, Pastos & généralement par-tout où s'étend la Cordillère, où il gêle toujours très-fort, & où il ne croît que des joncs très-menus, une espèce de dictame (frailyon) & quelques arbrisseaux sauvages dans les lieux à l'abri du vent; ce sont les montagnes primitives ou la Cordillère proprement dite, inhabitée & peut-être inhabitable.

Secondement les pays froids comme Santa-Fé de Bogota, Quito, Pamplune, &c. où il ne gêle qu'accidentellement, & qui produisent la pomme de terre, l'orge, le froment, la pêche, la pomme & la plupart de nos fruits d'Europe.

Troisièmement les climats tempérés comme Popayan, Mérida, &c. qui réunissent les avantages de presque toute les productions des pays chauds & des pays froids.

Et quatrièmement les pays chauds, comme le Choco, Neyva, Carthagène, & enfin, toutes les plaines & les lieux bas qui se terminent au bord de la mer, où l'on ne trouve presqu'aucuns des végétaux qui croissent dans les pays des deux premières classes.

Ce sont ces diverses hauteurs qui montrent visiblement, ainsi qu'on vient de l'insinuer, les traces de cet éboulement successif des terres, occasionné en partie par l'action des feux volcaniques, & en partie par

celle des eaux, qui ont entraîné & déposé par couches très distinctes, toujours inclinées vers la pente des rivières, les différentes matières & les pierres arrondies qu'il est facile d'observer dans presque toutes les plaines & les montagnes des trois dernières classes.

Les montagnes primitives de la première classe qui constituent la Cordillère sont sans contredit le laboratoire universel des métaux de l'Amérique méridionale; c'est dans la partie la plus haute & la plus froide qu'on trouve ordinairement les mines d'argent, comme celles de Potosi & autres du Pérou; mais il paroît que c'est dans leur centre ou du moins bien profondément que sont les mines d'or, & il est probable que c'est des débris de ces montagnes que se sont formées les mines d'or de transport qu'on exploite aujourd'hui.

C'est au Choco que se manifestent d'une manière peut-être encore plus sensible, les differens lits de pierres arrondies & de terres entassées où se trouvent les mines de transport; ce pays environné de montagnes primitives en partie détruites, est comme le réceptacle où viennent aboutir presque toutes les eaux qui descendent de la province de Pastos, Patya, Cali, &c. & conséquemment le lieu le plus bas, le plus chaud & qui doit être le plus abondamment pourvu des métaux qui auront été détachés & entraînés des lieux les plus élevés.

Il est rare au Choco de ne pas trouver de l'or dans presque toutes les terres transportées que l'on fouille; mais c'est uniquement à-peu-près au nord de ce pays, dans deux districts seulement appelés Citara & Novita, qu'on le trouve toujours plus ou moins mêlé avec la platine, & jamais ailleurs: il peut bien y avoir de ce dernier métal autre part, mais il n'a sûrement pas encore été découvert dans aucun autre endroit de l'Amérique méridionale.

Les deux paroisses ou lieutenances de Novita & Citara sont donc les seuls endroits où l'on trouve les mines d'or & de platine; on les exploite par le lavage, qui est la manière usitée pour toutes les mines de transport de l'Amérique méridionale espagnole que, pour plus de clarté & d'intelligence, nous distinguerons,

1°. En mines des collines & des montagnes.

2°. En mines des vallées & des plaines.

3°. En mines des ruisseaux ou torrens & des rivières.

1°. Les mines de transport des collines & des montagnes sont formées presque toutes de pierres arrondies par le frottement, telles qu'on les trouve dans les rivières, & mêlées de terres glaises, rouges, blanches, noires, jaunes, avec des sables, du charbon, des corps pétrifiés, &c. le tout ordinairement disposé par couches, où l'or & la platine se trouvent confondus ou mêlés sans nulle marque qui puisse faire distinguer une mine formée sur les lieux.

Pour reconnoître ces mines, on se sert d'un plat de bois en forme

d'entonnoir, très-évasé, d'un bon pied de diamètre, & au milieu duquel est un enfoncement de la largeur du pouce pour retenir la matière pesante : après avoir enlevé toute la terre végétale ou autre (1), qui ne contient aucun métal, on remplit le plat avec la terre qu'on veut éprouver, on la délaye dans l'eau par un mouvement circulaire qui l'entraîne à la circonférence & la fait échapper par les bords du vase avec le sable, les pierres & toute autre matière moins pesante que l'or & la platine. Ces substances tombent nécessairement au fond, & on voit par la quantité qu'il s'y en trouve si on peut travailler cette terre avec profit.

Il faut pouvoir diriger à l'endroit qu'on se propose d'exploiter, un courant d'eau suffisant, qu'on tire de quelque rivière à portée de là ; ou si ce moyen n'est pas praticable, on fait un réservoir dans quelque lieu de la montagne, propre à cet effet, qui, à l'aide des pluies ou autrement, puisse fournir toute l'eau dont on a besoin.

Quand on a assez d'eau, & lorsqu'on veut travailler la mine, on fait une rigole suffisante, par où on dirige l'eau dans quelqu'endroit de la montagne, de manière à entraîner successivement dans son cours toutes les terres, les sables, les corps légers & les pierres les moins grosses, que des travailleurs (qui sont ordinairement des esclaves negres ou negresses), dispersés çà & là dans le ruisseau, délayent avec les pieds & les mains, tandis que d'autres postés sur les bords de distance en distance, ne cessent d'y en faire tomber de nouvelles avec des barres de fer & autres outils qu'ils ont à cet effet.

On a soin de mettre en travers du courant d'eau, des morceaux de bois pour retenir les parties les plus légères du métal ; & quand on est embarrassé des pierres qui s'y accumulent sans cesse, on s'en délivre, en les jettant en quelqu'endroit écarté de la mine, par où la rigole ne doit pas passer.

Toutes les fois que le travail cesse, on arrête l'eau, & le maître ou l'économe a grand soin de laisser la rigole égale, nette, uniforme, & ne manque jamais de la visiter avant de recommencer l'ouvrage,

---

(1) On entend ici par terre végétale ou autre, non-seulement celle qui résulte du produit de la végétation, mais encore les terres & les sables où on ne trouve rien, & qui forment des couches plus ou moins épaisses entre lesquelles se trouvent les minières que l'on cherche ; ce qui ne peut venir que d'un transport ou refoulement fait par les eaux des terres, sables, pierres, &c. de différens endroits, ainsi qu'il est facile de l'observer par-tout où la terre éboulée laisse appercevoir ces lits ; car on conçoit bien que, si une montagne ou plaine qui ne contient aucun métal, est délayée & entraînée par l'action des eaux, elle formera une couche plus ou moins épaisse sur toute la superficie de la terre qu'elle couvrira ; une autre montagne de la classe primitive contenant des métaux, aura été de la même manière délayée, transportée & déposée ensuite, & ainsi successivement.

pour voir si on n'y a pas touché, ce qu'il seroit aisé de reconnoître aux pas & autres marques qui s'imprimeroient sur le sable; c'est là où le mineur est facilement volé pour peu qu'il manque de vigilance.

On continue ce travail sans interruption, des semaines, des mois & même une année entière, jusqu'à ce qu'on veuille en retirer le produit.

C'est alors qu'en présence du maître ou de l'économe, les travailleurs ou esclaves, chacun avec un plat de bois, tel que celui décrit ci-devant & par le même procédé employé pour découvrir une mine, relavent le sable & tout ce qui reste dans la rigole, & achèvent par ce simple moyen d'en séparer l'or & la platine. Il y a tel lavage qui donne quinze, vingt, cinquante livres de métal & davantage, selon l'abondance de la mine & le tems qu'elle est restée sans être relavée.

Il est étonnant de voir comme ce genre de travail détruit promptement les collines & les montagnes; c'est une nouvelle cause qui contribue à applanir le Choco : la plupart des tas de pierres qui en résultent, bientôt dissous en grande partie par l'action de l'air & des pluies, forment en peu de tems une terre où la végétation se déploie avec la plus grande énergie.

2°. Les mines des vallées ou plaines : il y en a presque par-tout, mais la position désavantageuse de la plupart à des distances plus ou moins grandes des rivières qui ont changé leur cours, fait qu'on ne les travaille que très-difficilement, quoiqu'elles soient presque toujours plus riches que celle des montagnes, par la raison qu'elles se sont formées à leurs dépens; elles sont plus ou moins profondes, selon l'épaisseur de terre végétale ou autres matières qui les couvrent; on les éprouve selon le procédé décrit, & si elles en méritent la peine, on les exploite.

Comme les particuliers n'ont pas les moyens de travailler ces mines en grand, en découvrant une certaine étendue de terrein qui leur permettroit de suivre uniformément toute la couche qui contient la minière, ils se contentent d'y faire des trous ou fossés dans les lieux qui n'ont pas encore été fouillés, & quand ils sont parvenus au minéral, ils en enlèvent autant qu'ils peuvent & le transportent près de quelque marre distinée à cela, où on lave à l'ordinaire : cette opération est, comme on voit, beaucoup plus pénible & plus dispendieuse, mais aussi le profit qu'on en retire est bien plus considérable.

Il y a même de ces plaines sans pente sensible, où on est obligé de travailler ainsi, à cause des rivières qui les traversent, & qui inondent & finissent par combler ces trous dans les saisons des pluies & des débordemens, ce qui seroit un inconvénient difficile à éviter pour les travaux en grand.

3°. Enfin les mines des torrens, ruisseaux & rivières s'exploitent simplement par le lavage; on attend ordinairement après la saison des pluies & les inondations, on tâche, autant que cela est praticable,

d'arrêter les paillettes d'or à leur paſſage avec des planches, branchages & autres moyens, & quand les eaux ſont baſſes, on lave comme il eſt dit.

C'eſt ordinairement dans les torrens, les ruiſſeaux & les rivières, dont la courſe eſt très-rapide, qu'on ramaſſe l'or en paillettes les plus fines, ſa légèreté l'entraîne ſouvent à de grandes diſtances; que ſi on en trouvoit quelques grains aſſez gros pour pouvoir réſiſter à l'impulſion d'un débordemnt, il eſt très-probable que ſa minière ne ſeroit pas éloignée de là, à moins que cet or n'y fût tombé par haſard.

Pour certaines rivières dont le lit eſt étroit & les bords eſcarpés, comme celle qui paſſe à Sarragoſſe, ce n'eſt plus ſimplement par le lavage du ſable pris indifféremment par-tout, qu'on parviendroit à en obtenir de l'or, il n'en contient point: on attend la ſaiſon & même l'inſtant où les eaux ſont les plus baſſes, & on fait, pour s'en procurer, des trous dans le ſable de la manière ſuivante.

On a deux grandes terrines de bois ou ſébiles, & pendant qu'un homme les remplit alternativement de ſable, un ſecond va les jeter à quelques pas de là en marchant avec précaution ſur une planche miſe en travers du trou pour ne pas cauſer d'éboulement.

Quand le trou eſt à la profondeur de cinq à ſix pieds plus ou moins; un ſable différent du premier, que l'habitude fait diſtinguer au travailleur, découvre enfin la minière ou couche du métal que l'on cherche.

Ce ſable ſe met à part, & on continue ainſi d'en tranſporter le plus que l'on peut, juſqu'à ce que l'eau de la rivière qui filtre continuellement à travers le ſable dans le fond de cette eſpèce de puits, finit par en ébouler le haut qui tombe & achève de le combler.

Ce ſable qu'on a mis à part ſe lave enſuite à loiſir ſelon la méthode preſcrite; on en tire plus ou moins d'or ſuivant qu'on a creuſé ſur un ſable encore intact ou déja fouillé auparavant, ce qu'il n'eſt pas poſſible de reconnoître à cauſe des crues d'eau qui remettent bientôt au niveau ces ſables mouvans.

Il eſt hors de doute que cette couche de ſable à cette profondeur, doit y avoir été tranſportée dans des tems bien antérieurs; les travailleurs prétendent même la diſtinguer à une certaine chaleur qui ſe rend ſenſible à leurs pieds, que n'a pas le reſte du ſable.

Voilà les moyens employés par-tout dans les mines de tranſport & ſpécialement au Choco, pour retirer l'or & la platine de la terre; on les ſépare enſuite grains par grains avec la lame d'un couteau ou autrement ſur une planche bien liſſe; il faut pour avancer l'ouvrage, avoir la vue bonne & l'habitude de le faire.

S'il reſte dans la platine, après l'avoir ainſi ſéparée, quelques légères paillettes d'or, dont le triage emporteroit trop de tems; on les amalgame avec du vif-argent à l'aide des mains & enſuite d'une maſſe ou pilon

de bois dans une espèce d'auge de bois ordinairement de gaïac, & on parvient de cette manière, quoiqu'assez imparfaitement, à les unir au mercure dont on dégage l'or après par le moyen du feu.

On ne nie pas qu'il n'y ait quelques mineurs qui fassent cet amalgame avec leurs pilons de fer ou de cuivre; mais il ne seroit pas vraisemblable d'attribuer à cette manipulation l'applatissement de quelques grains de platine, puisqu'un grain de ce métal très-difficile à applatir par lui-même, ne pourroit jamais l'être, étant joint à dix-mille autres qui ne le sont pas, & que d'ailleurs on trouve dans cette matière, telle qu'on la retire de la terre, des grains applatis mêlés avec des paillettes d'or très-faciles à distinguer à la simple vue, qui n'y seroient sûrement pas si cette platine avoit été soumise à l'amalgame.

C'est ce même amalgame mal rassemblé qui laisse quelquefois après lui des gouttes de vif-argent qu'on a cru trop légèrement devoir exister dans la platine; c'est une erreur dont on doit d'autant mieux se désabuser qu'excepté les mines de Guancavelica au Pérou dont la distance est de plus de trois cents lieues du Choco, on n'a pu jusqu'à présent découvrir aucune mine de mercure ou de cinabre dans toute l'Amérique espagnole, nonobstant les grandes récompenses promises par le Gouvernement.

C'est aux deux cours des monnoyes de Santa-Fé de Bogota & de Popayan que se porte tout l'or du Choco pour y être monnoyé; là on fait un second triage de la platine qui pourroit être restée avec l'or; les Officiers royaux la gardent, & quand il y en a une certaine quantité, ils vont avec des témoins la jeter dans la rivière de Bogota qui passe à deux lieues de Santa-Fé, & dans celle de Cauca, qui passe à une lieue de Popayan; moyen prudent imaginé par le Gouvernement, qui en défend d'ailleurs l'exportation, pour empêcher la fraude qu'on auroit pu aisément commettre en la fondant avec l'or; il paroît qu'aujourd'hui on l'envoie en Espagne.

On en faisoit autrefois un alliage avec différens métaux, comme le cuivre, l'antimoine, &c. mais on a cessé de la travailler à cause de la main d'œuvre, toujours très-chère en Amérique, qui en augmentoit considérablement la valeur sans la rendre d'une utilité bien réelle.

On trouve toujours la platine mêlée avec l'or dans la proportion d'une, deux, trois, quatre onces & même davantage par livre d'or; les grains de ces deux matières, telles qu'on les retire de la terre, conservent exactement la même forme & la même grosseur quant à la totalité, ce qui est très-digne de remarque.

Si la proportion de la platine avec l'or est plus considérable, alors on travaille peu la mine, ou même on l'abandonne, parce que la quantité de ces deux métaux réunis, étant à-peu-près la même que celle d'une autre mine où on ne tireroit que de l'or; il s'ensuit que quand la proportion de la platine est trop considérable, celle de l'or décroissant

décroiſſant en même raiſon, n'offre plus les mêmes avantages pour pouvoir la travailler avec profit, & c'eſt pour cela qu'on la laiſſe; il ſeroit très-intéreſſant de s'aſſurer ſi cette ſubſtance ne ſe rencontreroit pas ſeule & ſans mélange d'or dans des mines qui lui ſeroient propres.

La platine ainſi que l'or qui l'accompagne ſe trouvent de toute groſſeur depuis celle d'une fine pouſſière, juſqu'à celle d'un pois & davantage.

Ce ſont toujours les parties les plus légères de la platine qui ſont attirables à l'aimant; elles ne le ſont plus quand elles ont une certaine groſſeur.

La platine qui n'obéit pas au magnétiſme, pèſe ſpécifiquement davantage que celle qui obéit à cette loi; ce qui la rapproche d'autant plus de la gravité de l'or.

La platine m'avoit toujours paru malléable; pour m'en aſſurer davantage, j'en ai ſoumis des morceaux natifs du poids de quinze à vingt grains ſous le tas d'acier, ils ont été applatis; j'ai enſuite paſſé au laminoir, en préſence de MM. Tillet & d'Arcet, d'autres morceaux qui ont été réduits en lames minces & ductiles; ce qui ne permet plus de douter que la platine dans ſon état naturel, n'ait la malléabilité & la ductilité comme tous les autres métaux.

Un des Membres de l'Académie royale des Sciences a bien voulu me communiquer les réſultats ſuivans de la peſanteur comparée de ſept gros de platine en gros grains, ſur laquelle l'aimant n'avoit pas de priſe.

La peſanteur ſpécifique de la platine en grenaille eſt ci. .	156017.
Cette même, décapée par l'eſprit de ſel.	167521.
Celle point attirable à l'aimant.	162519.
Celle de l'eau étant.	10000.

Plus la platine & l'or ont de groſſeur, plus ils ſemblent être prêts du lieu de leur origine; plus ils ſont atténués au contraire, plus ils en paroiſſent éloignés; c'eſt ce que l'aſpect du pays confirme, car on trouve rarement de gros grains de platine ou d'or dans les plaines à quelque diſtance des montagnes, ce ſont toujours les parties les plus tenues de ces métaux qui ſe trouvent entraînées à des diſtances plus ou moins conſidérables.

C'eſt principalement dans les torrens, & preſque toujours ſous de groſſes roches détachées, qu'on rencontre les morceaux d'or les plus gros, & cela parce que ceux qui pouvoient y être anciennement à découvert, auront été trouvés par les Indiens qui auront laiſſé le reſte, parce qu'ils n'avoient alors ni le même intérêt ni les mêmes moyens pour retourner ces maſſes peſantes.

Cependant on ne rencontre pas de gros morceaux de platine; le plus conſidérable & peut-être le ſeul qu'on ait encore vu, eſt de la groſſeur d'un œuf de pigeon ou environ, de figure preſque quarrée, avec des

fissures d'un côté à-peu-près comme celles qu'on remarque à l'ardoise: la Société royale de Biscaye doit actuellement le posséder.

Il est vraisemblable que comme l'or a ses mines propres, la platine peut avoir aussi les siennes, d'où elle a été détachée par une force quelconque & entraînée par les eaux dans les mines de transport où on la trouve; mais ces mines propres où sont-elles? c'est ce qu'on ne sait pas encore.

Il seroit donc essentiel de faire les recherches les plus exactes dans les montagnes des districts de Novita & de Cytara, toujours le plus près qu'il seroit possible des lieux d'où l'on tire la plus grosse platine; on y trouveroit probablement ces mines, & elles donneroient vraisemblablement les moyens d'observer les différentes matières ou gangues auxquelles ce métal pourroit s'être fixé ou attaché particulièrement, ce qui jetteroit quelque lumière sur sa nature jusqu'ici très-incertaine; ou si au contraire l'or l'accompagne toujours, ainsi qu'on les retire de la terre; on connoîtroit peut-être alors quels seroient les agens que la nature emploie à cette opération.

Si donc de telles mines de platine n'existoient pas dans les terres transportées ou dans les restes des montagnes primitives détruites, il faudroit fouiller avec soin cette espèce de montagnes, ou plutôt ces amas de rochers, la plupart calcinés & entassés irrégulièrement les uns sur les autres, où on n'observe communément ni fragmens de pierres arrondies, ni couches de terres déposées par les eaux; mais bien ce bouleversement, cette espèce de confusion qui caractérisent les restes d'anciens volcans éteints, comme il s'en trouve par-tout dans la Cordillère actuelle ou détruite; & peut-être y découvriroit-on des signes propres à nous donner des idées, ou du moins à nous fournir quelques conjectures sur la manière dont s'est formé ce singulier métal.

On devroit aussi faire la plus sérieuse attention à cet or & à cette platine conservés depuis tant de siècles dans les mines de transport où on les trouve; tandis qu'on n'y observe aucun vestige d'autres métaux excepté du fer; quoiqu'il soit certain qu'ils abondent dans presque toutes les montagnes de la Cordillère, où l'argent se trouve souvent sous sa forme métallique; oseroit-on présumer que ces derniers auroient été minéralisés, tandis que l'or & la platine inaccessible à l'action des divers dissolvans naturels, auront été conservés dans la forme où on les trouve, au frottement près qui les use; il s'agiroit seulement pour donner à cette opinion toute la force dont elle est susceptible, de vérifier si ces métaux ne s'y rencontrent pas véritablement dissous ou minéralisés par d'autres substances qui les auroient fait méconnoître jusqu'ici aux habitans du pays.

Ce n'est que près des Cordillères, des montagnes, des collines ou des plaines immédiatement formées de leurs débris, qu'on trouve de l'or;

il n'en faut plus chercher à des distances un peu considérables de ces montagnes où les rivières roulent uniformément leurs eaux qui, en refoulant & transportant les terres, forment ces vastes plaines qui s'étendent jusqu'à la mer; l'Oronoque n'en a point, l'Amazone, la Plata n'en ont probablement pas non plus; la rivière de la Magdeleine commence à n'en plus porter dans les plaines au bas de la ville d'Honda, quoique le courant en soit toujours très-rapide; dans toutes les rivières qui baignent les plaines de Guayaquil, & même la province du Choco du côté de la mer, il n'en faut plus chercher.

Puisque l'or & la platine se trouvent dans leurs mines de transport à-peu-près de même grosseur & même forme eu égard à la totalité; il sembleroit qu'ils doivent avoir à-peu-près une même source & peut-être les mêmes moyens de métallisation; ils diffèrent cependant essentiellement par la couleur, le degré de malléabilité & sur-tout par la manière dout ils se comportent au feu. Ne pourroit-on pas présumer, d'après le sable ferrugineux presqu'en entier attirable à l'aimant, qui accompagne toujours plus ou moins ces métaux, mais principalement la platine, qu'elle n'est elle-même qu'une modification de l'or par le fer, d'une façon jusqu'ici inconnue, qui la prive de la couleur & du degré de malléabilité qui sont propres à ce métal? La Chimie paroît nous promettre la solution de ce grand problême.

Le célèbre M. Bergman avance que « la force magnétique du fer » dans la platine, vient vraisemblablement de la trituration qu'on lui » fait éprouver dans la meule de fer, pour séparer l'or par l'amalgame; » c'est au moins de là que vient le mercure qui s'y trouve : il arrive peu » de platine en Europe, qui n'ait passé par cette meule ». *Supplément au journal de Physique*, 1778, *page* 327. Cette meule dont il parle n'existe pas : quant au mercure, cette substance se trouve souvent mêlée à la platine de la façon dont il le dit.

De tous ces faits rapportés d'après des observations faites sur les lieux, il paroît résulter,

1°. Que la même cause qui a déposé l'or dans les mines de transport, y a aussi déposé la platine.

2°. Que la forme & la grosseur des paillettes de ces deux métaux, tels qu'on les retire des différentes mines, sont toujours les mêmes.

3°. Que l'un & l'autre métal étant impénétrables à l'action des dissolvans qui attaquent ou minéralisent les autres métaux, ils doivent avoir été conservés dans la terre sous la forme à-peu-près où nous les trouvons.

4°. Que la manière d'exploiter la platine est la même que celle de l'or.

5°. Que plus la platine a de volume, plus elle doit être près du lieu de son origine ou mine propre; & plus au contraire les particules en sont tenues ou légères, plus elle en doit être éloignée, & ainsi de l'or.

6°. Que la platine peut avoir ses mines propres qu'il seroit très-

important de découvrir pour acquérir fur fa nature les lumières qui nous manquent.

7°. Que les globules de mercure qu'on rencontre quelquefois dans la platine, y ont été mis accidentellement, & ne lui font pas naturels.

8°. Que la platine n'eft attirable à l'aimant qu'à caufe d'une certaine légéreté qui la fait obéir à la force magnétique, dont l'action eft fans effet contre la platine d'une certaine groffeur.

9°. Que la platine a un certain degré de malléabilité comme tous les autres métaux.

Ceux qui croyent que le miniftère efpagnol a fait fermer les mines propres de platine, ont sûrement été mal informés, puifqu'on n'en connoît pas de telles. Il a feulement prohibé fon introduction en Europe, à caufe de l'inconvénient qui auroit pu réfulter de fon alliage avec l'or, qu'il n'étoit pas facile alors de reconnoître; précaution fage qui a sûrement prévenu un grand nombre d'infidélités dans le commerce de l'or.

A préfent même que les procédés pour découvrir cet alliage font connus, en fuppofant même que l'Efpagne fe prêtât à l'exportation de la platine, on ne l'aura certainement jamais au prix où quelques-uns prétendent que le commerce de concurrence pourroit l'amener, puifque les moyens ou procédés qu'on emploie pour la retirer de la terre, font les mêmes que pour l'or, dont on n'abandonnera sûrement pas l'exploitation pour celle de la platine.

Il ne refte donc que la platine mêlée avec l'or qu'on retire des mines; c'eft un objet mince qui n'en fournira jamais à l'Europe que la quantité à-peu-près qu'on y a vue jufqu'à préfent : il y a plus, l'Efpagne connoît trop bien fes vrais intérêts pour ne pas s'approprier exclufivement cette branche de commerce qui lui appartient de droit & fi légitimement, puifque cette fubftance ne fe trouve que fur une très-petite partie de la vafte étendue de fes Royaumes d'Amérique, & qu'il lui fera toujours très-facile de préferver de la fraude, pour peu qu'elle veuille y porter attention.

Il ne fera pas hors de propos en finiffant, de défabufer bien des gens entraînés par une éloquence proftituée au menfonge, qui croyent bonnement que les mines de l'Amérique méridionale s'exploitent pour le compte de fa Majefté Catholique; il n'en eft rien; c'eft à celui qui fait la découverte d'une mine qu'en appartient le titre & le droit de l'exploiter; le gouvernement fous caution fait même ordinairement toutes les avances en vif-argent qu'on peut défirer; les droits royaux fur le produit de ces mines, font on ne peut pas plus modérés : il n'eft pas vrai qu'on oblige les Indiens à travailler aux mines, fi ce n'eft de leur propre mouvement & en les payant; c'eft calomnier gratuitement que de dire qu'on les opprime, qu'on les tue dans les travaux; rien n'eft plus faux; puifque le Roi paye un Confeiller à titre de juge pro-

tecteur des Indiens auquel ils se plaignent, & le délinquant, quel qu'il soit, est sévèrement puni : un Indien qui paye une capitation modique, (si l'on considère la facilité qu'il a à en ramasser le montant), est un homme libre & privilégié dans bien des cas plus qu'un Espagnol; s'il est quelquefois molesté, c'est ce qui arrive aux petits à l'égard des grands dans les pays les mieux civilisés de la terre : enfin les esclaves horriblement vexés & tourmentés par-tout ailleurs dans nos colonies européennes, sont heureusement exempts de ces atrocités chez les Espagnols, où les loix autorisent un esclave à chercher un nouveau maître quand bon lui semble, & à se racheter même, si son industrie particulière le met en état de donner le prix de sa valeur; les exemples en sont communs au Choco où on leur donne le samedi franc avec les dimanches & fêtes qu'ils emploient communément à chercher de l'or; c'est sans doute un inconvénient, un grand mal pour les maîtres barbares, mais il fait honneur à l'humanité.

Par M. L.

NOTICES

SUR L'ANÉMONE DE MER A PLUMES,

OU ANIMAL-FLEUR (1);

Par M. le Chevalier LEFEBURE DES HAYES, *Correspondant du Cabinet du Roi, du Cercle des Philadelphes, &c.*

Anemone maritima plumigera, formâ exteriori rosaceâ, brachiis plumeis, flori tubiciformi planè consimilis, discolor aut variegata, pedibus rupi adhærens, &c. sive *Animal floriforme.*

L'OCÉAN fournit sans contredit dans les seules productions animales qu'il nourrit, un champ bien vaste, pour ne pas dire sans bornes, aux observations de l'esprit humain : aussi quelque peu versé que l'on soit dans cette partie importante de l'histoire naturelle, on trouve toujours de quoi glaner, même après les abondantes récoltes des maîtres de l'art : la nature

---

(1) Comme je ne connois aucunement l'insecte marin désigné par l'illustre Naturaliste du Havre, sous le nom de *floriforme*, je me donnerai bien de garde d'affirmer que ce ne soit pas le même animal que l'*anémone de mer à plumes*, dont je donne ici une légère esquisse. Tout ce que je puis dire, c'est que cette dénomination conviendroit au *polipe* dont il est ici question; aussi lui en ai-je donné une équivalente, en le nommant *animal-fleur.*

n'a point en effet accordé à l'homme le mieux organisé, la faculté de tout connoître & de tout approfondir ; c'est donc un vrai motif d'encouragement pour ceux qui s'engagent dans cette carrière immense : mais pour ne pas s'exposer à faire des pas inutiles, ou du moins à donner comme nouvelles, des connoissances déjà anciennes, il ne faut pas négliger de se procurer tout ce qui a été écrit sur les objets que l'on embrasse : sans cette précaution, comment peut-on s'assurer que l'on ne répète pas ce qui a été dit avant soi ? comment peut-on savoir si on ajoute quelques notions à celles que nos prédécesseurs ont établies? Il y a cependant des cas où il n'est pas possible de suivre cette règle que la raison prescrit : tel est, par exemple, celui d'un habitant des contrées éloignées, sur-tout quand il se trouve dénué de tout secours littéraire. Cet homme doit-il refuser de se livrer au penchant qui le porte aux observations, & de coucher par écrit tout ce qu'elles lui fournissent de curieux, parce qu'il peut se faire qu'il ait été dévancé dans le même genre d'étude, concernant les mêmes objets, par des gens plus instruits que lui? non certainement, dira toute personne sensée. Le doute où il est, suffit pour le décider à tenir exactement note des remarques qu'il fait chaque jour, sauf avant de les produire en public, à les soumettre à l'examen & au jugement d'un ami intelligent dont les lumières ainsi que le savoir ne soient pas équivoques. D'après cet exposé, on n'aura pas, je pense, beaucoup de peine à reconnoître, (pour peu sur-tout que l'on jette les yeux sur les notices qui suivent), l'habitant dépourvu de livres & des instructions qui sont absolument nécessaires pour donner quelque chose d'utile & de neuf touchant les productions marines, & pour distinguer celles qui appartiennent en propre à l'hémisphère américain, d'avec celles qui sont communes aux diverses parties du monde, & qui ne varient probablement comme l'espèce humaine, que par des modifications relatives aux différens climats (1). On ne reprochera point du moins à cet habitant du nouveau monde, de ne s'être pas adressé, en la personne de M. l'abbé Dicquemare, à un naturaliste profond & vraiment éclairé, à un savant bien recommandable à tous égards, célèbre dans toute l'Europe par l'étendue de ses connoissances. Pouvoit-il mieux choisir & trouver quelqu'un qui fût plus en état (toutefois que ce digne Abbé veuille bien en prendre la peine), d'extraire de ces notices le peu de bon qu'il y a, & de corriger les défectuosités qui y abondent?

(1) Je ne suis pas cependant du sentiment des Naturalistes qui attribuent uniquement au climat la couleur des *Nègres*, des *Hottentots*, des *Caraïbes*, des *habitans du golfe du Darien*, &c. le teint européen a conservé toute sa blancheur dans ces différentes contrées pendant une suite indéfinie de générations ; quand il n'y a eu aucun mêlange avec les naturels du pays.

Avant de rendre compte des particularités que j'ai obſervées en examinant diverſes *Anémones de mer à plumes*, je crois qu'il convient de donner une légère deſcription de ces animaux ſinguliers, afin de fixer l'idée qu'on doit en avoir. Les détails dans leſquels il faudra néceſſairement entrer par la ſuite, en deviendront d'autant plus faciles à ſaiſir & à concevoir.

Si quelque inſecte marin peut par ſa configuration ſervir de nuance entre l'animal & le végétal (1), c'eſt ſans contredit l'*anémone de mer* dont il eſt ici queſtion. Dans le vrai, elle reſſemble aſſez parfaitement d'un peu loin ſur-tout, à une fleur à entonnoir épanouie, dont le pédicule ou la tige eſt enfoncée dans le rocher. La couleur quelquefois éclatante de certains individus, & très-ſouvent variée, contribue auſſi à faire illuſion : en les regardant même d'un peu plus près, on n'eſt point encore détrompé. En effet, qui eſt-ce qui pourroit ſe perſuader au premier coup-d'œil (*planche I*) que l'aſſemblage régulier de trente-ſix pétales formant la roſe, & réunies par une eſpèce d'onglet à un pédicule cylindrique effilé, du milieu deſquelles ſortent deux corps oblongs ſous la figure d'un double pyſtil, n'offre rien de végétal, & qu'il annonce au contraire des attributs appartenans en entier au genre animal ? tout cela ne quadre aucunement avec les notions reçues touchant ce dernier genre : cependant ſi on examine *l'anémone de mer* avec une certaine attention, & principalement avec une loupe ou un microſcope, le preſtige ſe diſſipe; les prétendues pétales ſe transforment en plumes ou du moins en bras qui ont toute l'apparence de plumes, puiſque la côte qui les traverſe eſt garnie de barbes aſſez rapprochées : le double pyſtil ſe convertit en organes propres (je crois) à recevoir & triturer les alimens que la mer lui fournit; le pédicule devient le tronc ou le corps de l'animal : enfin la partie qui tient au rocher, eſt reconnue pour la baſe ou les pieds de l'inſecte. Mais avouons-le, il ne faut pas moins qu'un examen rigoureux pour faire ſavoir à quoi s'en tenir ſur ce jeu de la nature, & il n'eſt pas moins vrai de dire que jamais animal n'a mieux reſſemblé à une fleur.

Auſſi ai-je pris le parti de lui donner le nom d'animal-fleur (2) & pour mieux déſigner encore ſon caractère & ſon eſpèce, je l'appelle *anémone de mer à plumes* (3). Autant que j'en puis juger d'après les

(1) A Dieu ne plaiſe que l'on croye qu'en me ſervant de cette expreſſion, j'aie voulu détruire la ligne de démarcation entre les règnes animal & végétal. Je ſais trop qu'elle exiſte réellement, & qu'il y a un intervalle très-grand & une différence très-marquée entre ce qu'on appelle *ſentir* & *végéter.*

(2) Je ne connois pas juſqu'à préſent d'animal d'aucun genre qui mérite mieux cette dénomination diſtinctive dans la rigueur ; cependant ces deux mots réunis impliquent contradiction.

(3) Le nom d'*anémone* convient d'autant mieux à l'animal dont on trace ici l'eſquiſſe, qu'outre la reſſemblance qu'il a avec l'*anémone ſimple* des jardins par la

connoissances très-foibles & très-superficielles que j'ai de l'histoire des Mollusques, cet insecte doit être rangé dans la classe des *polypes* & dans la famille des *anémones de mer* (1).

Il se trouve sur les rochers que l'on nomme *côte de fer*, mais seulement dans les endroits que la mer baigne continuellement de ses eaux, & qui ne sont pas trop exposés à la forte impulsion des vagues : il paroît attaché par sa base dans les petites cavités & dans les fentes dont les *roches à ravets* (2) sont particulièrement criblées. Ces enfoncemens lui servent sans doute à se retirer & à se cacher lorsque sa conservation l'exige. Il y a des rochers qui en sont pour ainsi dire, tapissés & émaillés. Suivant toute apparence, l'*anémone à plumes* ne change pas plus de place que certains gallinsectes, & entr'autres, la coque (3); lorsqu'ils sont une fois fixés sur les plantes qui leur conviennent, la nature, en mère prévoyante, a pris soin, comme nous l'avons fait observer, de procurer à cet insecte la nourriture dont il a besoin, & elle se sert à cet effet d'un moyen bien simple, des vagues qui se brisent sur la côte ; chaque lame en se déployant, lui porte les alimens qui sont nécessaires à sa subsistance, sans qu'il ait la peine, comme les autres animaux, de les aller chercher : ce qui donne lieu à cette conjecture, c'est que, quand on y fait attention, on remarque qu'à l'arrivée de chaque lame, l'*anémone de mer* s'ouvre & s'épanouit, quoiqu'elle soit toujours couverte d'eau. Il semble qu'elle tende les bras pour recevoir le tribut que la mer lui paye. Il est donc vraisemblable que cet épanouissement des pétales & de leurs appendices, n'a d'autre but que d'arrêter au passage, des insectes ou quelques autres substances que la mer roule dans ses eaux, & qui échappent si facilement à la vue : au contraire quand le flot se retire, on apperçoit une petite contraction dans les bras, & les barbes des plumes deviennent pendantes (2) jusqu'à ce qu'en revenant, il occasionne une nouvelle extension.

Nous avons parlé plus haut des organes que nous croyons destinés à recevoir & à préparer les alimens : ils consistent en deux barbillons

---

disposition de ses pétales, son espèce est variée pour la couleur comme celle de l'*anémone terrestre* : ce qu'on a ajouté à ce nom la caractérise encore mieux.

(1) C'est aux Naturalistes à décider si je ne me suis point abusé en classant ainsi un animal que je vois pour la première fois, & s'il est particulier à l'Amérique.

(2) On se sert de cette expression à Saint-Domingue pour désigner des pierres calcaires dont la superficie est couverte de cavités & d'aspérités. Il y en a qui dans leur intérieur portent l'empreinte de coquillages *turbinés*.

(3) *Gallinsecte* de la forme du *cloporte terrestre*, qui décompose la sève des cannes à sucre, au point de priver ce roseau de toutes les parties salines, & de le rendre insipide, sans nuire d'ailleurs, du moins en apparence dans certains endroits, à la végétation de la plante. Nous avons fourni à M. Gueneau de Montbeillard des notes détaillées sur ce *gallinsecte*.

(4) Peut-être pour laisser passer le superflu de ce que l'animal a arrêté.

que l'on prend au premier aſpect, pour un double pyſtil, ou pour le réceptacle de la graine : ils ſe trouvent placés, comme l'*araignée*, au milieu de ſa toile (1), ou encore mieux comme le *fourmillon*, au centre du cône régulier qu'il a lui-même creuſé dans le ſable pour ſervir de piége aux inſectes imprudens qui s'aviſent de paſſer ſur ſon domaine. Dans le vrai, quand les bras ou plumes de l'*anémone de mer* ſont étendus, ils forment par leur réunion, un cône fort évaſé qui ſert peut-être de filet pour arrêter des inſectes qui en approchent inconſidérément, & pour les porter enſuite à la bouche ou à l'organe qui en fait l'office. Tout invite à croire que le mouvement de contraction des bras contribue à faciliter cette opération.

Faute d'inſtrumens de dioptrique, lorſque j'ai fait mes obſervations, je n'ai pu m'aſſurer ſi l'un des barbillons ou tous les deux (2), avoient une fente ou ouverture par où les alimens peuvent s'introduire dans le corps de l'animal; ou bien encore, ſi ces barbillons ne ſont pas de véritables ſerres par le moyen deſquelles l'*anémone de mer* ſaiſit & broie peut-être les ſubſtances que la mer lui fournit pour ſa nourriture, & c'eſt ce qu'il importe d'examiner. Si l'*anémone* dont on fait mention ici, eſt connue en France, certainement il ne reſte rien à déſirer ſur ces objets; mais comme nous l'avons déjà dit, le malheur veut que nous n'ayons entre nos mains aucun livre qui puiſſe nous inſtruire de cette partie très-intéreſſante de l'hiſtoire naturelle, & que nous ne ſachions pas même ſi quelqu'un a parlé de l'animal ſingulier qui fait le ſujet de cette notice (3).

Lorſqu'en examinant l'*anémone de mer à plumes*, on la compare aux animaux aquatiques & terreſtes, on eſt tout étonné de voir qu'elle eſt privée des parties extérieures qui ſemblent indiquer l'être vivant & animé : il n'eſt pas poſſible en effet de reconnoître dans ſon organiſation ce qui peut paſſer pour la tête, les yeux, les pattes ou pieds, &c.

(1) Cette comparaiſon paroîtra moins étrange ſi on veut faire attention que l'*anémone de mer*, en étendant ſes bras & leurs appendices, forme une eſpèce de réſeau qui comme la toile de l'*araignée* peut ſervir à prendre des inſectes. En effet, ces barbes ſont ſi bien arrangées que quand l'*anémone* eſt épanouie, elles ſe touchent les unes les autres, & conſéquemment elles forment enſemble un corps continu au travers duquel il n'eſt guère poſſible qu'un inſecte paſſe ſans être arrêté.

(2) La poſition de ces excroiſſances charnues, de ces barbillons, de ces ſerres, ou de ce bec, ſi on veut nommer ainſi les organes dont nous parlons, donne quelque rapport à notre *anémone de mer à plumes* avec la *sèche* (*ſepia*), puiſque le bec eſt placé à-peu-près de même dans ces inſectes marins, c'eſt-à-dire, au centre des bras.

(3) Nous avouons à notre honte que nous ne connoiſſons la *Conchiologie de M. d'Argenville* que de nom, & il n'y a point malheureuſement de bibliothèque dans nos environs & même bien loin à la ronde. Quelle multitude d'entraves & d'obſtacles l'on trouve ici à chaque pas dans la carrière des ſciences!

Il faut donc de néceſſité, que l'imagination jointe au raiſonnement, aide un peu à la lettre, & y faſſe trouver les parties les plus eſſentielles à l'animalité; qu'elle métamorphoſe en bras, des plumes qui reſſemblent à des pétales tant par leur forme que par leur couleur; en bouche ou ſerres, deux excroiſſances charnues qui imitent le pyſtil ou le réceptacle; en tronc ou corps, la partie effilée qui repréſente la tige ou le pédicule d'une fleur en cloche, &c. Que ſera-ce donc ſi on ſe contente de faire un examen ſuperficiel, & ſi on ne pouſſe pas la curioſité juſqu'à chercher dans l'intérieur du ſujet, les viſcères & les organes néceſſaires à la vitalité? on a refuſé de croire pendant bien long-tems, que les *boudins de mer*, que les *galères*, enfin les *holothuries* de toute eſpèce appartinſſent au genre animal, parce qu'on n'y diſtinguoit pas bien clairement des mouvemens libres & volontaires; avec bien plus de vraiſemblance auroit-on rejetté de ce genre, l'*anémone de mer à plumes* (ſi on l'avoit connue), pour en enrichir le regne végétal, qui, ſi on en juge ſeulement à l'extérieur, paroît ſi bien lui convenir?

Nous avons remarqué que les appendices des bras portent chacun à leur extrémité (ſur-tout ceux de couleur noire), un petit tubercule ou bouton que l'on eſt tenté de prendre, à la vue ſimple, pour les fruits de certains *lichens*, & qui examinés au microſcope, pourroient bien être reconnus pour quelques organes de l'animal (1). Les barbes de couleur jaune n'avoient dans le ſujet qui a ſervi particulièrement à nos obſervations, aucun de ces boutons. La couleur noire ſeroit-elle plus propre à cette ſorte de fructification.

Les *anémones de mer à plumes* ſont très-communes dans certains endroits des rochers dont nous avons parlé, & on y en voit de toutes les couleurs. Il ſemble que la nature ſe ſoit plu à les varier ainſi pour orner des lieux dont le ſeul aſpect fait frémir les marins les plus hardis (2). Il y en a de toutes les grandeurs, c'eſt-à-dire, ſuivant ce que nous connoiſſons, depuis le diamètre d'un écu de ſix francs (& ce ſont les plus larges que nous ayons vues), juſqu'à celui d'une obole. Peut-être en trouveroit-on de plus petites; mais il ſeroit difficile de les découvrir dans l'eau.

Quoique dans l'*anémone de mer à plumes*, il ne paroiſſe aucune partie

(1) Peut-être ſont-ce les organes de la vue: on ſait que dans le *limaçon* & autres coquillages terreſtres formés en vis, les yeux ſont placés à l'extrémité des cornes, & qu'ils ont auſſi la forme de bouton; peut-être auſſi ſont-ce des *ſuçoirs* par le moyen deſquels l'animal pompe la nourriture qui lui convient. L'*huître* a quelque choſe d'équivalent.

(2) Ces côtes de fer ſont communément coupées à pic, ou excavées par-deſſous, & toujours hériſſées de pointes & d'aſpérités aigues, &c. La mer y briſe ſans ceſſe & avec furie; il ne reſte donc aucun eſpoir de ſalut pour les bâtimens qui dans les tempêtes y ſont pouſſés par la mer.

extérieure (1) qui puiſſe ſuppléer à l'organe de la vue, & en faire les fonctions, on remarque cependant que cet animal s'apperçoit facilement quand il eſt menacé de quelque danger, ou quand quelque choſe peut lui nuire. Il ſuffit de préſenter une houſſine ou baguette dans la direction de l'*anémone*, & de l'en approcher, pour décider cet inſecte marin à ſe contracter : tous ſes bras ſe replient à l'inſtant & rentrent, pour ainſi dire, en eux-mêmes, afin, ſans doute, de ne pas donner priſe à l'ennemi. La contraction eſt encore bien plus apparente quand on touche l'animal. Non-ſeulement ſes bras ſe retirent, mais encore le tronc ou le corps s'enfonce dans le trou où il s'eſt fixé, de façon que bientôt après l'*anémone* diſparoît : elle ſe tient même cachée pendant que le bruit ou le danger dure. Ne peut-on pas préſumer (ſuppoſant toujours cet inſecte ſans yeux), que l'eau ébranlée & mue d'une certaine manière, lui communique l'impreſſion qu'elle a reçue, & qu'en conſéquence il eſt averti du péril? La nature en bornant les organes & les facultés intellectuelles de l'animal dont nous parlons, y a ſuppléé probablement en lui accordant un ſens qui pût remplacer en quelque façon, ceux dont elle l'a privé; & ce ſens doit être le toucher : auſſi l'*anémone de mer* paroît-elle le poſſéder dans un degré éminent. Ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'on réuſſit très-difficilement à la ſurprendre, quelque précaution que l'on prenne. Le meilleur moyen pour ſe procurer cet inſecte en entier, c'eſt de caſſer le rocher (2), & d'emporter la pièce qui ſert de baſe à l'animal.

D'après les faits qui ont été rapportés dans le cours de ce mémoire, l'animalité de cet être ſingulier ne peut guère être conteſtée; mais il faut convenir auſſi que ſes fonctions extérieures ſont reſtreintes, du moins en apparence, autant qu'il eſt poſſible, & pour ainſi dire, aux ſeuls mouvemens de contraction & d'extenſion des bras, ainſi qu'au développement ou aggrandiſſement ſucceſſif des parties qui conſtituent l'individu : encore faut-il un certain inſtinct pour faire à propos ces mouvemens (3) : c'eſt celui qui a été donné à l'*huître* pour ouvrir & fermer ſon écaille. Que d'animaux ſont limités à cet égard! mais ils n'en rempliſſent pas moins les vues de la nature, & ils contribuent même, tous tant qu'ils ſont, à l'ordre admirable & à l'harmonie univerſelle qu'elle a établie.

---

(1) Voyez la note (1) ci-contre.

(2) Cela n'eſt pas extrêmement difficile; le rocher étant, comme nous l'avons dit, de nature calcaire, & très-ſouvent l'ouvrage des *polybes de mer*.

(3) S'il étoit permis à d'autres qu'à Mademoiſelle *le Maſſon-le-Golft* de ſe ſervir de la balance qu'elle a imaginée pour donner une idée préciſe, quoiqu'en grand, des productions de la nature, j'ajouterois cette eſpèce d'*anémone de mer*, aux quatre dont cette demoiſelle fait mention, & je poſerois 19 pour la forme, & 15 pour la couleur.

Nous ignorons absolument de quelle manière a lieu la propagation de l'animal-fleur, ce qui la précède, & conséquemment ses amours, toutefois qu'on puisse croire un tel être susceptible d'un sentiment si vif & si délicat. Nous ne savons pas davantage si, comme dans la plupart des espèces d'animaux, l'union du mâle & de la femelle est indispensable (1) pour la fécondation des germes, ou si chaque individu porte en soi-même une faculté générative indépendante, & en même tems le germe réproductif d'autres individus semblables à lui; tels sont les *pucerons*, &c. Un simple apperçu ne suffit pas pour dévoiler des mystères de cette sorte; nous laissons donc aux maîtres de l'art, le soin de résoudre des questions si épineuses (2).

Lorsqu'on substitue à l'eau de mer, une eau plus douce & même saumâtre, l'animal témoigne le mal-aise qu'elle lui occasionne, en laissant pendre les barbes de ses plumes, & en ne formant plus la rose. Si on lui supprime l'eau tout-à-fait, ces mêmes plumes se réunissent par divisions, & elles prennent alors la configuration des pétales d'une fleur à cloche dont la corolle ou le limbe, est découpée par lanières: bientôt après elles se flétrissent entièrement, & l'animal périt.

Il est bon d'observer que la vitalité de l'*anémone* n'est pas détruite quoiqu'on ait tranché transversalement le tronc ou la partie cylindrique de son corps au-dessous des plumes; mais on s'apperçoit bien que l'insecte souffre de cette amputation, & qu'il n'a plus la même vigueur qu'auparavant: peut-être, comme dans les *polypes d'eau douce* & les *salamandres*, les parties séparées ont-elles la faculté de régénérer celles qui leur manquent, & de produire ainsi des individus entiers & parfaits avec de simples portions d'être: c'est encore ce que le tems & les circonstances ne m'ont pas permis de constater.

Faute d'instrumens convenables, je n'ai point eu la satisfaction de pouvoir connoître l'organisation intérieure de cet animal singulier, ni son systême nerveux; de distinguer quels sont les principaux viscères que contient le tronc ou le corps de l'*anémone*; de voir si la coction des alimens & la nutrition ont lieu, comme dans les autres insectes marins de cette espèce; enfin de pouvoir observer les moyens, sans doute, merveilleux que la nature a mis en usage pour vivifier, entretenir & perpétuer un animal si approchant du regne végétal par sa configuration.

---

(1) Personne n'ignore que parmi les *gallinsectes*, il y a des femelles dont le sort est d'être constamment attachées au même endroit: elles ne sont pas moins fécondées par les mâles, parce que ceux-ci ont la faculté d'aller chercher les femelles.

(2) Nous ne pouvons pas plus dire si les *anémones de mer à plumes* sont ovipares ou bien vivipares.

EXPLICATION DES FIGURES.

Planche première, Fig. 1.

Cette figure repréfente une anémone de mer épanouie, & dont les plumes font même un peu pendantes.

a Pétales, ou plutôt bras de l'anémone.
b Barbillons ou bec de l'anémone.
c Tige ou pédicule de l'anémone.
d Portion du rocher fur lequel l'anémone eft implantée.

Fig. 2.

Cette figure repréfente l'anémone formant la rofe.

DESCRIPTION

DE QUELQUES INDIVIDUS MONSTRUEUX DE LA PÉDICULAIRE DES BOIS;

Par M. REYNIER.

LA Péditulaire des bois (1) m'a offert dernièrement une monftruofité des plus fingulières, & qui doit d'autant plus attirer l'attention des Obfervateurs, que c'eft la première de ce genre qu'on ait remarquée dans cette famille. Ayant eu occafion de rapprocher des individus frais de cette plante, crus dans différens terreins, je cherchai à connoître l'influence que pouvoit avoir eue la différence du climat (2). C'eft dans le cours de ces recherches que je rencontrai les deux individus qui font le fujet de ce mémoire. Aucun d'eux n'étoit fenfiblement altéré dans les autres parties que la fleur; mais cette dernière étoit abfolument changée. Elle étoit formée d'un tube de longueur ordinaire, qui s'évafoit en cinq pièces arrondies, entière fur les bords. L'ouverture du tube ne s'élargiffoit point, elle étoit même refferrée par un rebord qui formoit la féparation de l'évafement & du tube. On peut remarquer un pareil rebord dans les fleurs de primevères. Les étamines étoient faillantes, une fois plus longues que la corolle, au nombre de quatre, quelquefois de cinq, & furmontées par une anthère flétrie, de couleur jaunâtre. Le ftile n'avoit rien de remarquable que fa courbure, qui avoit augmenté, quoique la

---

(1) *Pedicularis fylvatica*, Linn. Syft. Nat. 13, p. 407.

(2) J'ai déjà averti ailleurs que je donne à cette expreffion toute l'étendue dont elle eft fufceptible; & veux exprimer toutes les circonftances extérieures aux végétaux, qui peuvent avoir quelqu'action fur leur forme.

forme de la fleur favorisât son érection. L'ovaire paroissoit n'avoir pas été fécondé : le petit nombre de ces individus viciés, & la distance où j'étois de ma demeure, m'ont empêché de les suivre pour m'en assurer. Ceux que j'ouvris après la chûte de la fleur, avoient toutes les apparences de la stérilité. On aura déjà reconnu l'analogie qu'il y a entre cette monstruosité & celle que Linné a fait connoître sous le nom de pélore, dont il a depuis fait un genre séparé de la linaire. Leur origine est la même, si on peut le conclure de la ressemblance de leur altération. Dans l'une & l'autre, c'est une régularisation des fleurs en masque, mais avec des différences produites par celle de leur forme originelle. En effet, les pédiculaires se rapprochent davantage des borraginées que les mufflandes, par la conformation de leur fleur; la bouche est ouverte, les lèvres s'écartent, pendant que celles des dernières sont fermées. La lèvre inférieure est divisée plus ou moins profondément, celle de l'espèce dont nous nous occupons, l'est jusqu'à la base en trois pièces arrondies : ainsi la supérieure seule a subi des changemens; au lieu d'être arquée, allongée au-dessus des étamines, elle s'est séparée en deux parties qui imitoient les divisions de l'inférieure. On peut remarquer, à l'inspection de la figure (*planche II*) combien ces fleurs ont de rapport avec celles de la famille des primevères.

Ignorant les causes de cette variation, je me suis attaché à connoître les circonstances locales de sa naissance. C'est dans les bruyères de la province d'Utrecht, dans un terrein extrêmement sablonneux, où cette plante est fort commune, que je l'ai cueillie. On peut observer qu'elle ne subit aucun changement, qu'une diminution sensible de grandeur, dans un terrein si différent de celui où elle croît presque toujours. Soit en Suisse, soit dans les Vosges ou en Hollande, par-tout je l'ai observée dans les tourbières : mais elle est si répandue dans ce pays-ci, qu'on la rencontre dans toutes les positions. Comme ces monstres étoient environnés à une grande distance, d'individus sains, il paroîtra plus vraisemblable d'attribuer leur naissance à une cause individuelle, qu'à une cause locale. Leur ressemblance avec les primevères, peut faire soupçonner qu'ils ont été produits par le mélange des poussières d'une plante de cette famille. Je dois remarquer en faveur de ceux qui regardent ce mélange des poussières, comme la principale cause des variations des plantes, qu'aucune espèce ne fleurit dans la même saison, excepté la girandole de marais (1), plante fort commune dans les fossés, & qui croissoit à peu de distance.

Peut-être est-il possible de regarder cette monstruosité comme naturelle, c'est-à-dire, comme ayant sa cause dans la forme de la plante.

(1) *Hottonia palustris*, Linn. Syst. Nat. 13, p. 152.

Mais cette explication étant néceſſairement dépendante de celle des formes différentes des végétaux, ſeroit hypothétique, avant que des expériences la confirment.

ANALYSE

De deux eſpèces de Mines d'Antimoine terreuſes, extrait des Mémoires que M. SAGE *a lus à l'Académie des Sciences dans le courant de cette année.*

LES Chimiſtes ſe ſont plus attachés à extraire des préparations médicinales de l'antimoine qu'à faire l'hiſtoire naturelle de ce demi-métal. Juſqu'en 1748, on ne connoiſſoit que la mine ſulfureuſe d'antimoine. Ce fut alors qu'un célèbre Métallurgiſte ſuédois, M. Swab, découvrit du régule d'antimoine natif, qu'il dit avoir la propriété de s'amalgamer facilement avec le mercure, propriété que n'a point le régule artificiel.

Le régule d'antimoine natif de Swab, n'eſt pas connu des Minéralogiſtes françois. J'en ai découvert une eſpèce particulière dans les mines d'Allemont; mais ce demi-métal y eſt combiné avec le régule d'arſenic: cet alliage métallique eſt blanc, brillant & à larges facettes.

L'antimoine ſe trouve encore dans ſept autres états, comme je l'ai fait connoître. 1°. Combiné avec le cuivre, le ſoufre & l'argent, il criſtalliſe en tétraëdre.

2°. Le régule d'antimoine combiné avec l'argent, forme une mine d'argent blanche qui criſtalliſe en priſmes hexaëdres: on en a trouvé de cette eſpèce à Guadalcanal & dans le Furſtemberg.

3°. L'antimoine ſe trouve combiné avec le plomb & le ſoufre.

4°. Le ſoufre doré d'antimoine ou mine rouge d'antimoine, eſpèce de kermès natif, avoit été regardé par Cronſted, comme minéraliſé par l'arſenic; cependant cette mine n'en contient point.

5°. Le vitriol d'antimoine ſe trouve en effloreſcence, d'un jaune verdâtre ſur des mines ſulfureuſes de ce demi-métal.

6°. La terre de l'antimoine combinée avec les acides vitriolique & arſenical.

7°. La chaux jaune d'antimoine.

C'eſt de ces deux dernières eſpèces de mines d'antimoine terreuſes dont je vais donner l'analyſe, ayant publié les autres dans mes mémoires de Chimie, dans mes élémens de Minéralogie, & dans le journal de Phyſique.

La mine d'antimoine & de plomb terreuſe, martiale, jaunâtre, ſe trouve par filons compoſés de couches diſtinctes, à Bonvillars en Savoie, à ſix lieues de Chambéri, ſur la route de Piémont. Les chaux d'antimoine & de plomb y ſont combinées avec les acides vitriolique & arſenical.

Cette mine étant exposée au feu dans un test, n'exhale aucune odeur, après avoir été tenue rouge pendant une demi-heure, elle a perdu dix livres par quintal : dans cette expérience il n'y a que l'eau qu'elle contient qui se dégage; on peut l'obtenir, si l'on distille cette mine dans une cornue au fourneau de réverbère.

Si l'on mêle de la mine de plomb terreuse antimoniale avec de la poudre de charbon, & si on la calcine dans un test, il s'en dégage de l'arsenic sous forme de vapeurs blanches; il s'exhale ensuite de l'acide sulfureux & de la neige d'antimoine. Cette expérience fait connoître que dans cette mine, les terres métalliques y sont combinées avec les acides arsenical & vitriolique, acides qui sont fixes au feu quand ils sont engagés dans des terres, & qu'ils ne sont pas combinés avec du phlogistique.

Ayant distillé de la mine de plomb terreuse antimoniale avec de la poudre de charbon, il s'est sublimé dans le col de la cornue un peu de régule d'arsenic, mêlé d'orpin.

La mine de plomb terreuse antimoniale ayant été réduite avec du flux noir & de la poudre de charbon, a produit par quintal cinquante-quatre livres d'un régule gris, à facettes; il s'étend un peu sous le marteau, & s'y pulvérise.

Ce régule mixte, composé d'environ parties égales de plomb & d'antimoine, ayant été coupellé, l'antimoine a été rejetté, & a fait un bourlet brunâtre sur le bassin de la coupelle où il est resté une minicule d'argent trop petite pour être appréciée.

Parties égales de régule d'antimoine & de plomb ayant été fondues, ont produit un mélange métallique à facettes, semblables à celles du régule retiré de la mine de plomb terreuse antimoniale, il en avoit la fragilité : ayant été coupellé, il a laissé sur le bassin de la coupelle un cercle brunâtre dû à l'antimoine.

La mine d'antimoine terreuse, d'un jaune clair, parsemée de bleu martial de Sibérie, remplit la cavité d'une coquille de la classe des cœurs, dont l'extérieur est encore en partie calcaire, avec des aspérités d'ocre brunâtre, parsemées de bleu martial & de chaux d'antimoine d'un jaune clair. Deux coquilles fossiles de la classe des cœurs, qui m'ont été envoyées de Sibérie, & qui ont été trouvées dans la même mine de fer limoneuse, contiennent ce métal dans deux états différens, & renferment en outre dans leur intérieur, du schorl strié, d'un bleu si foncé, qu'il paroît noir.

Une de ces coquilles fossiles est blanche & remplie de mine de fer, terreuse, jaunâtre, parsemée de globules brunâtres.

L'autre est remplie de mine de fer argileuse, grisâtre, solide, parsemée de schorl verdâtre fibreux.

On m'a aussi envoyé de Sibérie, des espèces de moules fossiles blanches

blanches calcaires, dont l'intérieur est rempli du plus beau bleu martial, parsemé de schorl bleu.

La mine d'antimoine terreuse, jaune, est soluble sans effervescence, dans l'acide nitreux; exposée au feu sur des charbons ardens, elle ne répand point d'odeur sensible, elle y devient d'un brun rougeâtre, & produit des globules vitreux en rapport avec le *crocus metallorum*.

Si l'on expose cette mine au feu du chalumeau, dans le creux d'un charbon, elle y change de couleur, se fond, produit une petite décrépitation, & se réunit en un globule d'antimoine, brillant à sa surface; pendant cette expérience, une portion de l'antimoine s'exhale en fleurs blanches qui se fixent en partie sur les bords du charbon.

LETTRE

ÉCRITE A M. DE LA METHERIE,

PAR M. SAGE;

Sur l'inflammation de copeaux de fer.

Vous avez fait connoître le premier, Monsieur, que la limaille de fer produisoit, par la distillation, de l'air inflammable; vous avez aussi fait observer que l'eau concouroit à sa production : le docteur Demeste avoit indiqué que la limaille de fer plongée sous l'eau ne tardoit pas à s'altérer, & qu'il s'en dégageoit de l'air inflammable; l'expérience dont j'ai l'honneur de vous rendre compte fait connoître que le fer peut prendre feu par le concours d'une petite quantité d'eau.

M. Charpentier, artiste célèbre, qui a monté la grande loupe de l'Académie des Sciences, ayant mis environ deux cens livres de copeaux de fer mouillés dans un baquet, un mois après le feu y prit : ayant fait jeter ces copeaux sur l'aire d'un plancher, ils offrirent un hémisphère lumineux & brûlant; ayant jeté de l'eau dessus, il s'en élança des flammes vives & légères d'une couleur verdâtre; quelques parties de ces copeaux éclatèrent avec bruit; les douves & le fond du baquet s'étoient charbonnés.



MÉMOIRE

Sur du Phosphore retiré de la mine de plomb-verd d'Hoffsgrund;

Par M. DE LA METHERIE, *D. M.*

M. GAHN avoit annoncé la présence de l'acide phosphorique dans certaines mines de plomb. Malgré toute la confiance que méritent les travaux de ce Savant, on désiroit encore quelqu'expérience décisive, qui démontrât dans le règne minéral un acide qui n'avoit été trouvé que dans les êtres organisés (1).

M. T***, gentilhomme anglois, membre de la Société Royale, traitant au chalumeau différentes mines de plomb, avoit observé qu'il y en avoit dont le globule, lorsqu'il avoit été en parfaite fusion, se crystallisoit par le refroidissement, en poliédres à plusieurs facettes (2), & que ces mines étoient irréductibles au chalumeau. Il soupçonna qu'elles pouvoient être minéralisées par l'acide phosphorique.

Je lui proposai pour nous en assurer, de tâcher d'en retirer du phosphore. Nous prîmes un beau morceau pesant sept onces de la mine de plomb-verd d'Hoffsgrund, près de Fribourg en Brisgaw, qui cristallise au chalumeau. Nous le pulvérisâmes & le fîmes dissoudre dans l'acide nitreux. Nous ajoutâmes ensuite de l'acide vitriolique qui précipita le plomb en vitriol de plomb. La liqueur reposée & décantée, nous la fîmes évaporer au bain de sable. Il resta une matière d'un verd d'émeraude & en consistance de sirop, à laquelle nous ajoutâmes du charbon pulvérisé. Nous mîmes ce mêlange dans une cornue de verre luttée, & donnâmes le feu à l'ordinaire. Nous obtînmes environ deux gros d'un très-beau phosphore.

M. T. essaya pour lors de faire une pareille mine artificielle. Il prit de l'acide phosphorique pur, ou combiné avec l'alkali volatil (car le sel microscomique qui tient du natron ne réussit pas). Il y ajouta du minium, qui doit toujours y être en excès, & au chalumeau il en obtint un petit globule à facettes comme celui de la mine d'Hoffsgrund. Cette expé-

(1) M. Meyer a retrouvé l'acide phosphorique dans la sidérite.

(2) Ces facettes, qui paroissent planes au premier coup-d'œil, sont composées de stries concentriques qui partent du centre de la facette & s'étendent jusqu'à la circonférence d'une manière très-régulière.

rience lui donna lieu de s'assurer d'un phénomène que présentent ces petits globules. Lorsqu'ils ont été fondus plusieurs fois, ils ne cristallisent plus, & à chaque fusion le charbon est tapissé d'une chaux de plomb jaunâtre. M. T. soupçonnant alors que dans ces circonstances le globule tient excès d'acide phosphorique, y ajouta du minium, & le petit globule cristallisa de nouveau; ce que l'on peut répéter autant de fois que l'on veut. Souvent aussi le plomb se trouve en excès, soit dans la mine naturelle, soit dans le mêlange d'acide phosphorique & de minium. Pour lors il faut faire fondre plusieurs fois le petit globule. Le plomb se calcine, s'évapore, & la cristallisation a lieu.

La présence de l'acide phosphorique dans les mines nous offre un nouveau rapport de cet acide avec l'acide arsenical. L'un & l'autre sont fixes au feu; l'un & l'autre s'y vitrifient; l'un & l'autre ont l'odeur d'ail, (cette odeur est sur-tout bien sensible dans le foie de phosphore); l'un & l'autre sont minéralisateurs; l'un & l'autre, combinés avec l'air inflammable, sont combustibles, à différens degrés de chaleur, il est vrai. Mais l'un a le *facies metallica*, & l'autre ne l'a pas.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

ESSAI météorologique sur la véritable influence des Astres, des Saisons & changemens de tems, fondé sur de longues observations, & appliqué aux usages de l'Agriculture, de la Médecine, de la Navigation, &c. par M. JOSEPH TOALDO VICENTIN, *Prévôt de la Sainte-Trinité à Padoue, Membre des Collèges de Théologie & de Philosophie de cette Ville, Professeur d'Astronomie, de Géographie & de Météorologie, Membre des Académies des Sciences de Padoue, de Bologne, de Berlin, de Péterfbourg, de Londres, de la Société Météorologique de Manheim, des Sociétés Economiques & Agraires d'Udine, de Spolette, de Montecchio, Correspondant de la Société Royale de Montpellier, de l'Académie Royale de Naples, de la Société patriotique de Milan, & de celle de Harlem.*

Nouvelle Edition, rendue meilleure, & beaucoup augmentée; traduit de l'Italien, par JOSEPH DAQUIN, *Docteur en Médecine de la Royale Université de Turin, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Chambéri, Bibliothécaire de la même Ville, & Membre de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Lyon.*

*On y a joint la traduction Françoise des Prognostics d'*Aratus, *traduits du Grec en Italien, par M.* ANTOINE-LOUIS BRICCI, *de Verone.*

Qui enim temporum mutationes, aſtrorumque ortus & obitus, ut horum quæque eveniant tenuerit, is utique futurum anni ſtatum prævidere poterit. *Hippocrat.* de aere, locis & aquis.

Chambéri, de l'Imprimerie de M. F. Gorrin, Imprimeur du Roi, & à Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, un vol. *in*-4°. Prix, 9 liv. broché.

Les Ouvrages météorologiques du célèbre M. Toaldo ſont connus de tous ceux qui cultivent les Lettres. Nous nous contenterons de rapporter ce qu'il appelle *Aphoriſmes météorologiques*. Ce ſont les réſultats de la comparaiſon d'une foule d'obſervations.

Aphoriſme 1. *Les périgées tiennent le premier rang.* Il eſt ſix fois plus probable quand la lune paſſe par le périgée, qu'il ſe fera un mouvement dans le tems, qu'il ne l'eſt que ce mouvement ne ſe fera pas.

2. *Les nouvelles lunes ſont les plus efficaces après les périgées pour changer le tems.* Il eſt ſix fois plus probable qu'une nouvelle lune amenera un changement dans l'air, qu'il ne l'eſt qu'elle ne l'amenera pas.

3. *Les pleines lunes ont la troiſième place.* La probabilité qu'elles changeront le tems eſt à la non-probabilité comme cinq à un.

4. *Les apogées ont le quatrième degré de force.* Il eſt quatre fois plus probable que la lune dans ſon paſſage par l'apogée amenera un changement de tems que le contraire.

5. *Les quartiers ſont moins efficaces que les quatre points précédens.* On peut cependant parier plus de deux contre un qu'un quartier changera le tems.

6. *Les deux équinoxes lunaires, autant l'aſcendant que le deſcendant, ont une force plus grande que les quartiers.* Il eſt deux fois plus probable qu'ils apporteront du changement dans le tems que le contraire.

7. *Les luniſtices ont moins de force que les équinoxes & les quartiers pour altérer le ciel.*

8. Donc en général, *lorſque la lune ſe trouve ou en conjonction ou en oppoſition ou en quadrature avec le ſoleil, ou dans une de ſes apſides, ou dans un des quatre points cardinaux de ſon orbite, elle cauſe probablement un changement ſenſible dans le ciel.*

Donc il eſt probable que la lune influe ſur les changemens de tems.

9. *Il eſt moralement probable que les nouvelles lunes périgées amènent un grand changement de tems;* ſavoir, ou une grande pluie ou un grand vent, parce que ſur trente-quatre de ces combinaiſons à peine en paſſe-t-il une ſans que cela arrive.

10. *Les pleines lunes périgées ont auſſi une force conſidérable pour troubler l'atmoſphère.*

11. *Les quartiers & les autres points lunaires deviennent beaucoup plus efficaces s'ils arrivent dans le périgée.*

12. *Les nouvelles lunes apogées acquièrent un peu plus de force par cette union.* Car la probabilité qu'elles changeront pour lors le tems est sept & demi, tandis qu'elle n'est que six dans le cas contraire.

13. *Les pleines lunes apogées acquièrent presque le double de force*; puisque n'ayant que cinq degrés de probabilité lorsqu'elles sont seules, elles parviennent à en avoir huit, lorsqu'elles se trouvent ensemble.

14. *Les quatre principaux points lunaires étant sur-tout combinés ensemble deviennent très-fort orageux aux environs des équinoxes & des solstices d'hiver.*

15. *Les nouvelles & pleines lunes qui ne causent point de changement au tems sont celles qui sont éloignées des apsides.*

16. *Un point lunaire change le plus souvent la disposition du ciel qui a été induite du point précédent;* ou ce qui est la même chose : un tems dont l'impulsion vient d'un tel point, dure jusqu'au suivant, si ces points sont encore éloignés. Le tems pluvieux, par exemple, qui arrive avec un apogée continue jusqu'à la nouvelle ou pleine lune suivante, particulièrement dans les mois d'octobre, novembre & décembre.

17. *Si ce n'est pas le point prochain qui apporte du changement, ce sera le suivant.*

18. *Il paroît que les derniers quartiers & les apogées inclinent à amener ou à laisser le beau tems.* Mais je n'ose en établir un aphorisme.

19. *Le changement de tems arrive rarement dans le même jour du point lunaire. Quelquefois il vient avant, le plus souvent après.*

20. *Chaque grande période de pluie ou de sécheresse commence & finit avec quelque point lunaire.*

21. *En général depuis l'équinoxe d'automne jusqu'à celui du printems les altérations de l'air, ainsi que celles des marées, se dévancent pour l'ordinaire, & dans les six autres mois elles viennent après.*

22. En général les saisons se fixent & sont assurées ou changent pour trois mois ou quelquefois aussi pour six; c'est-à-dire, elles prennent un penchant, ou une disposition à la pluie ou au beau dans les quatre points cardinaux de l'année, ou dans les deux équinoxes, ou dans les solstices : ou pour mieux s'expliquer, le tems qui devient beau ou mauvais dans la nouvelle lune équinoxiale, & qui revient tel dans la pleine lune prochaine, dure à-peu-près pendant trois mois; & s'il ne change pas après les trois mois, il continuera encore pendant trois autres mois. Cet aphorisme doit être modifié par la réduction que j'ai faite de l'année en huit saisons, de six semaines. Chacune de ces saisons moyennes prend un certain caractère constant de la nouvelle ou pleine lune prochaine.

23. *Les saisons & les constitutions des années paroissent avoir un période de neuf années.* Cela est fondé sur la révolution de l'apogée.

24. Il paroît aussi qu'il se fait un autre période de dix-huit en dix-neuf ans; c'est-à-dire, qui tient à celui des nœuds de la lune, & auquel

concourt aussi un double tour de l'apogée, avec le nombre d'or qui ramène les lunes aux mêmes jours de l'année.

On voit par ces aphorismes que M. Toaldo, qui est bien éloigné de vouloir adopter l'astrologie judiciaire, reconnoît une grande influence de la lune dans les changemens de tems. Il ne néglige pas non plus l'action du soleil, &c.

Nous devons au zèle de M. Daquin cette traduction dédiée au célèbre M. Antoine Petit, D. M. de l'Académie des Sciences. Elle est enrichie des notes du Traducteur.

Mémoire couronné le 25 août 1784 par l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Bordeaux, sur cette question : Quel seroit le meilleur procédé pour conserver le plus long-tems possible, ou en grain ou en farine, le maïs ou blé de Turquie, plus connu dans la Guienne sous le nom de blé d'Espagne ? & quels seroient les différens moyens d'en tirer parti dans les années abondantes indépendamment des usages connus & ordinaires de cette Province ? *Par M.* PARMENTIER, *Censeur Royal, augmenté par l'Auteur, de tout ce qui regarde l'histoire-naturelle & la culture de ce grain.* A Bordeaux, chez Arnaud-Antoine Phalandre l'aîné, place Saint-Projet, au grand Montesquieu ; 1785, in-4°. de 164 pages.

M. Parmentier, dont les travaux utiles sont dirigés depuis long-tems vers l'étude des différentes plantes dont l'homme tire sa nourriture, donne dans ce Mémoire un traité fort étendu du maïs, appelé mal-à-propos blé de Turquie, puisqu'il est originaire de l'Amérique. Il donne la description de cette belle plante, indique les moyens de la cultiver avec le plus d'avantage, & d'en tirer les plus grands produits.

Mémoire sur les accidens que les blés de la récolte de cette année ont éprouvés en Poitou, & Moyens d'y remédier ; par MM. PARMENTIER & CADET DE VAUX : *imprimé par ordre du Roi.* A Paris, de l'Imprimerie de Ph. D. Pierres, premier Imprimeur ordinaire du Roi, &c. 1785.

Les blés de cette Province ont été attaqués par une chenille que M. Broussonet croit être celle du papillon de nuit, décrit par Linné sous le nom de *phalæna tritici.* MM. Parmentier & Cadet indiquent quelques moyens pour prévenir les nouveaux ravages que pourroient faire ces chenilles.

Osservazioni intorno alla cera punica, &c. *ou Observations sur la cire punique.* A Veronne, chez Denis Ramanzini ; 1785.

M. le Comte de Torri dans cette Lettre adressée au célèbre M. Romé

de l'Isle, prouve que le nitrum avec lequel les anciens faisoient la cire punique n'est que le natron des modernes.

Lettre de l'Observateur de bon sens à M. DE. . . . *sur la fatale catastrophe des infortunés Pilâtre de Rozier & Romain, les Aéronautes & l'Aérostation :* Tractent fabrilia fabri ; *prix 24 sols broché, avec deux estampes.* A Londres & se trouve à Paris, chez Mequignon l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie.

Dissertation sur le Quasi & sur ses propriétés médicinales, nouvellement découvertes ; par M. BUCH'OZ, *in-fol. prix 2 liv. avec figures coloriées.* Chez l'Auteur, au-dessus du Collège d'Harcourt.

Dissertation sur le Cacao, sur sa culture, & sur les différentes préparations du Chocolat ; par M. BUCH'OZ, *in-fol. prix, 6 liv. avec figures coloriées.* Chez l'Auteur.

Traité des Plantes qui servent à la Teinture & à la Peinture ; par M. BUCH'OZ, *Auteur de différens Ouvrages économiques, un vol.* in-12. *de 168 pag. prix, 30 sols.* Chez l'Auteur.

Traité de la culture des Arbres & Arbustes qu'on peut élever dans le Royaume, & qui peuvent y passer l'hiver en plein air, avec une Notice de leurs propriétés économiques, & des avantages qui peuvent en résulter pour la France en les y multipliant ; par M. BUCH'OZ, *Auteur de différens Ouvrages économiques, tome premier.* A Paris, chez l'Auteur, rue de la Harpe, au-dessus du Collège d'Harcourt, un vol. in-12. prix, 2 liv. 10 sols. broché.

Catalogue Latin & François des Plantes vivaces qu'on peut cultiver en pleine terre pour la décoration des Jardins à l'Angloise & des Parterres, auquel on a joint la liste des Plantes nouvelles qui se trouvent représentées dans le grand jardin de l'univers ; par M. BUCH'OZ, *Médecin-Botaniste de* MONSIEUR, *Frère du Roi, & ancien Démonstrateur de Botanique du Jardin Royal des Plantes de Nanci.* A Londres, & à Paris, chez l'Auteur, un vol. *in*-16. prix, 2 liv. 8 sols.

Tant de travaux annoncent le zèle de M. Buch'oz pour répandre ses connoissances.

Observations générales sur les Maladies des climats chauds, leurs causes, leur traitement & les moyens de les prévenir ; par M. DAZILE, *Médecin du Roi à Saint-Domingue, Pensionnaire de Sa Majesté, Correspondant de la Société Royale de Médecine, ancien Chirurgien-Major des Troupes de Cayenne, des Hôpitaux de l'Ile-de-France, &c.*

A Paris, chez Pierre-François Didot le jeune, Libraire-Imprimeur de MONSIEUR, quai des Augustins, un vol. iu-8°.

La Société Royale de Médecine regarde cet Ouvrage comme très-utile, & a permis à l'Auteur de l'imprimer sous son Privilège.

Programme de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon.

Distribution & prorogation de Prix.

L'Académie a tenu, le 30 Août, la séance publique destinée à la proclamation des prix proposés pour l'année 1785.

Le concours, sans être nombreux, est digne de la plus grande attention par le mérite de chaque Mémoire, & les profondes recherches des auteurs, qui tous s'accordent à annoncer le danger évident qui résulte nécessairement des vins alunés.

Le Mémoire, (N°. 2, au concours) dont la devise est : *decepti specie recti*, démontre cette vérité d'une manière lumineuse; & si les autres parties de cet Ouvrages égaloient celle-ci, l'Académie n'eût pas hésité à lui décerner la couronne.

Le Mémoire (N°. 3) *bibimus largis fata suprema scyphis*, est très-fort en principes, très-savant en chimie, & mérite beaucoup d'éloges.

Le Mémoire (N°. 4) *sunt certi denique fines*, s'est fait particulièrement distinguer par une belle théorie, par un grand nombre d'expériences faites en grand, & par les vues neuves qu'il renferme.

L'Académie a cru devoir accorder la couronne à ce Mémoire, & lui a décerné trois des médailles proposées. L'Auteur de ce Mémoire est M. Roger de Grenoble, Docteur en Médecine, le même qui a déja obtenu des lauriers dans cette Académie.

L'Académie s'est réservé néanmoins la somme de 300 liv. qui devoit être prise sur ses fonds dans la vue de doubler le prix de physique fondé par M. Christin, qu'elle aura à distribuer en 1788, & de proposer de nouveau, dès-à-présent, pour sujet de ce prix double, cette unique question, dont la solution complette lui paroît de la plus grande importance pour le bien de l'humanité.

Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte & la plus exacte de reconnoître la présence de l'alun & sa quantité lorsqu'il est en dissolution dans le vin, sur-tout dans un vin rouge très-coloré?

Ce prix sera distribué en 1788, aux époquee & aux conditions ordinaires. L'Académie eût vivement désiré d'avoir à distribuer en même-tems le prix de 1200 liv. dont M. l'Abbé Raynal a fait les fonds, & dont le sujet ci-devant continué concerne *la découverte de l'Amérique*. Onze nouveaux Mémoires ont été admis au second concours; elle en a particulièrement distingué trois : savoir, 1°. celui qui est désigné

désigné par la devise du Prince Henri de Portugal, *le désir de faire le bien*; 2°. celui qui a pour devise :

Ferrea primùm
Desinet, ac toto surget gens aurea mundo.

3°. Le Mémoire dont la devise est : *Orbem conjungit utrumque*; sous l'emblême d'un navire.

Elle a considéré ces Ouvrages comme vraiment dignes d'éloges, sans lui paroître d'un ordre assez supérieur, pour leur décerner le prix proposé par un homme célèbre sur un sujet aussi important; en conséquence, elle a cru devoir encore renvoyer le prix à deux ans, & le fondateur, dans une de ses lettres, approuvant cette espèce de sévérité, ajoute qu'elle peut & doit produire un bon effet.

M. de Flesselles & M. le Marquis de S. Vincent engagèrent l'Académie au mois de Décembre 1783, à proposer un prix de 1200 liv. qui avoit pour objet, *la direction des Aérostats*. Cette Compagnie proposa la question en ces termes : *Indiquer la manière la plus sûre, la moins dispendieuse & la plus efficace de diriger à volonté les machines aérostatiques.*

Elle demanda non-seulement une théorie, mais aussi des moyens pratiques & des expériences satisfaisantes.

La première époque de la proclamation du prix fut fixée au premier Décembre 1784. Le nombre des concurrens s'étant extraordinairement multiplié, sur la demande de MM. les Commissaires nommés par l'Académie, il fut prorogé, & 99 Mémoires furent admis, sans y comprendre deux Ouvrages survenus long-tems après les derniers délais assignés : enfin, après un grand travail de MM. les Commissaires, plusieurs rapports faits par eux, & la discussion la plus réfléchie, l'Académie a pensé qu'aucun des moyens proposés pour la direction des aérostats, dans les 101 Mémoires qui lui ont été adressés, n'a été présenté sous un point de vue capable d'en établir l'efficacité, ni même de la rendre suffisamment probable : en conséquence, elle a jugé qu'elle n'étoit point dans le cas de décerner le prix, & le sujet a été abandonné.

Elle doit néanmoins des éloges très-mérités à plusieurs Mémoires recommandables, les uns par de savans calculs, les autres par des idées ingénieuses; elle a principalement distingué les expériences intéressantes que M. Mercier, Artiste de cette ville, a répétées en présence de l'Académie, & dont il a rendu compte dans le Mémoire, coté au concours N°. 95.

Elle a aussi particulièrement distingué le Mémoire N°. 84, portant pour devise : *Rien n'est plus propre à élever l'ame que les honneurs*

rendus au génie ; mais l'Académie ne s'eſt pas crue autoriſée à décacheter le billet de l'Auteur anonyme.

Sujets propoſés pour l'année 1786.

L'Académie ayant renoncé au ſujet concernant *la plaine du Forez*, a arrêté de doubler le prix *des Arts*, fondé par M. Chriſtin, & de propoſer, pour l'année 1786, le ſujet ſuivant :

Quels ſont les moyens d'augmenter la valeur des ſoies nationales, en perfectionnant le tirage ?

Conditions.

Toutes perſonnes pourront concourir pour ce prix, excepté les Académiciens titulaires & les vétérans; les aſſociés y ſeront admis. Les Mémoires ſeront écrits en françois ou en latin. Les Auteurs *ne ſe feront connoître ni directement ni indirectement*; ils mettront une deviſe à la tête de l'Ouvrage, y joindront un billet cacheté, qui contiendra la même deviſe, leur nom & le lieu de leur réſidence. Les Paquets ſeront adreſſés, *francs de port*, à Lyon, *à M. de la Tourrette, Secrétaire perpétuel pour la claſſe des Sciences, rue Boiſſac ;*

Ou à M. de Bory, ancien Commandant de Pierre-ſcize, Secrétaire-perpétuel & Bibliothécaire, pour la claſſe des Belles-Lettres, rue Sainte-Hélène.

Ou chez Aimé de la Roche, Imprimeur-Libraire de l'Académie ; maiſon des Halles de la Grenette.

Le Prix conſiſte en deux Médailles d'or, du prix chacune de 300 liv.

Aucun Ouvrage ne ſera reçu au concours, paſſé le premier avril 1786; le terme eſt de rigueur. L'Académie décernera la Couronne dans l'Aſſemblée publique qu'elle tiendra après la Fête de Saint Louis.

Pour les prix d'*Hiſtoire Naturelle ou d'Agriculture*, fondés par M. P. Adamoli, que l'Académie doit diſtibuer en 1786, elle propoſe le ſujet qui ſuit :

Quelles ſont les diverſes eſpèces de Lichens dont on peut faire uſage en Médecine & dans les Arts ?

Les Auteurs détermineront les propriétés de ces Plantes par de nouvelles recherches & des expériences.

Ces prix ſont une Médaille d'or de la valeur de 300 liv. & une Médaille d'argent; ils ſeront diſtribués en 1786, après la Fête de Saint Pierre, & les Mémoires reçus au concours, juſqu'au premier avril ſeulement; les autres conditions, ſuivant l'uſage.

Prix extraordinaire.

L'Académie avoit fait annoncer qu'elle décerneroit, à la fin de l'année 1785, le prix propoſé par M. le Duc de Villeroi, ſon Protecteur, ſur *la réfrangibilité des rayons hétérogènes*, & qu'elle n'admettroit les Mé-

moires au concours que jusqu'au premier août; elle a reçu, dans le courant d'avril, plusieurs lettres sans signatures, dans lesquelles on se plaint d'un aussi court délai accordé pour la solution d'un problême difficile & important. L'Académie, qui, à cette époque, n'avoit admis au concours aucun Mémoire, considérant que la condition seroit égale pour tous les concurrens, a cru devoir se rendre à ces représentations, & délibéra le 24 mai dernier, de prolonger les délais assignés jusqu'au premier avril de l'année 1786, suivant la publication qui en a été faite dans les principaux Journaux.

Le problême proposé par M. le Duc de Villeroy, est conçu en ces termes:

Les expériences sur lesquelles Newton établit la différente réfrangibilité des rayons hétérogènes, sont-elles décisives ou illusoires?

L'examen dans lequel les Auteurs entreront, doit être approfondi; & leurs assertions fondées sur des expériences simples, dont les résultats soient uniformes & constans.

Le prix est une Médaille d'or de la valeur de 300 liv. Les Mémoires seront reçus jusqu'au premier avril: la proclamation sera faite dans la séance destinée à la distribution des prix après la Fête de Saint Louis.

Sujets proposés pour l'année 1787.

Le prix de *Mathématiques*, fondé par M. Christin, devoit être adjugé en 1784, à l'Auteur du meilleur Mémoire sur le sujet suivant:

1°. *Exposer les avantages & les inconvéniens des voûtes sur-baissées, dans les différentes constructions, soit publiques, soit particulières, où l'on est en usage de les employer.*

2°. *Conclure de cette exposition, s'il est des cas où elles doivent être préférées aux voûtes à plein-ceintre, & quels sont ces cas.*

3°. *Déterminer géométriquement quelle seroit la courbure qui leur donneroit le moins d'élévation, en leur conservant la solidité nécessaire.*

L'Académie reçut quatre Mémoires, qui tous méritèrent des éloges; mais aucun ne parut remplir suffisamment les différentes vues indiquées dans le Programme. Ces considérations & l'importance du sujet, décidèrent l'Académie à doubler le prix proposé, & à proroger le concours jusqu'au premier avril 1787. Elle espère que ce nouveau délai donnera le tems aux Auteurs de perfectionner leurs ouvrages. Ils pourront envoyer, sous leurs devises respectives, les changemens & additions qu'ils croiront convenables, mais une nouvelle copie est préférable. L'Académie admettra pareillement, au concours, les autres Mémoires qui lui seront adressés sur le même sujet, avant l'époque indiquée, & sous les conditions d'usage.

Elle invite les Auteurs à se conformer exactement au Programme, à comparer les voûtes sur-baissées, aux voûtes à plein-ceintre, du côté des frais & des difficultés de construction; des dépenses pour l'entretien; des

facilités pour la navigation & pour le passage des voitures; des principes du grand & du beau, du côté sur-tout de la solidité, la partie la plus essentielle & celle que les Auteurs des Mémoires reçus, paroissent en général avoir le plus négligée. Sans exiger une théorie complette de la poussée des voûtes, l'Académie desire au moins qu'on établisse des principes certains, sur lesquels on puisse juger si les voûtes sur-baissées peuvent avoir la solidité qui convient, sur-tout aux monumens publics, & si elles méritent la préférence sur les voûtes à plein-ceintre.

Le prix sera double, consistant en deux Médailles d'or, de la valeur chacune de 300 liv.

Aucun Ouvrage ne sera reçu à concourir, passé le premier avril 1787. La proclamation aura lieu après la Fête de Saint Louis. Les autres conditions, comme ci-dessus.

Prix extraordinaire.

Un père de famille, citoyen plein de zèle & de lumières, a désiré que l'Académie s'occupât d'un sujet relatif *aux voyages & à l'éducation de la jeunesse;* il lui a demandé de proposer un prix de 600 liv. dont il a fait les fonds, à l'Auteur qui, au jugement de l'Académie, aura le mieux rempli ses vues. Cette Compagnie s'empresse de proposer le sujet, ainsi qu'il suit :

Les voyages peuvent-ils être considérés comme un moyen de perfectionner l'éducation?

Le prix de 600 liv. se distribuera en 1787, après la Fête de Saint Louis. Les Mémoires seront admis au concours jusqu'au premier avril de la même année, sous les conditions d'usage.

A la même époque, l'Académie proclamera le prix de 1200 liv. dont M. l'Abbé Raynal a fait les fonds, & dont le sujet a été continué, & précédemment annoncé en ces termes :

La découverte de l'Amérique a-t-elle été utile ou nuisible au genre-humain?

S'il en résulte des biens, quels sont les moyens de les conserver & de les accroître?

Si elle a produit des maux, quels sont les moyens d'y remédier?

Les Auteurs qui ont déjà concouru, seront admis à envoyer, sous leur première devise, les changemens qu'ils croiront convenables; *cependant une nouvelle copie paroît préférable.*

On n'admettra au concours, que les Discours ou Mémoires, qui seront envoyés avant le premier Mars 1787; le terme est de rigueur. Les autres conditions, suivant l'usage.

Nota. Le prix double de Physique, dont le sujet est de trouver *un moyen sûr & simple de reconnoître la présence de l'alun & sa quantité,*

lorsqu'il est en dissolution dans le vin, a été proposé de nouveau pour l'année 1788, ainsi qu'il est dit ci-dessus.

Signé, DE LA TOURRETTE, Secrétaire perpétuel.

Sujets proposés par l'Académie Royale des Sciences, Inscriptions & Belles-Letrres de Toulouse, pour les Prix des années 1786, 1787, 1788.

Le sujet annoncé en 1782 pour les Prix de 1785, étoit *d'exposer les principales révolutions que le commerce de Toulouse a essuyées, & les moyens de l'animer, de l'étendre & de détruire les obstacles, soit moraux, soit physiques, s'il en est, qui s'opposent à son activité & à ses progrès*, Les vues d'utilité indiquées par cet énoncé n'ayant pas été remplies, l'Académie propose le même sujet pour 1788. Le Prix sera de cent pistoles.

On fut informé par le Programme de 1783, que l'Académie proposoit, pour le sujet du Prix qu'elle distribuera en 1786, *de déterminer les moyens de construire un pont de charpente de vingt-quatre pieds de voie, & d'un seul jet, c'est-à-dire, sans piles, sur une rivière de quatre cens cinquante pieds de largeur, dont les rives sont supérieures d'environ vingt-cinq pieds, au niveau des eaux ordinaires.*

Les bois de chêne ou de sapin qu'on employera pour cette construction, ne devront pas excéder trente pieds de longueur & quinze pouces de hauteur.

La solidité de cet ouvrage devra être telle, qu'il puisse résister au poids de deux voitures qui se croiseroient, & seroient chargées chacune de six milliers pesant.

Les Auteurs donneront la démonstration des forces résultantes de l'arrangement des bois qu'ils auront employés, & de la forme de construction qu'ils auront adoptée. Ils joindront aussi à leur Mémoire les plans, coupes & profils nécessaires pour l'intelligence de l'ouvrage, avec les détails des assemblages sur une échelle propre à en faire distinguer nettement toutes les parties.

On a été également informé, par le Programme de l'année 1784, qu'elle proposoit pour le Prix de 1787,

1°. *D'indiquer dans les environs de Toulouse, & dans l'étendue de deux ou trois lieues à la ronde, une terre propre à fabriquer une poterie légère & peu coûteuse, qui résiste au feu, qui puisse servir aux divers besoins de la cuisine & du ménage, & aux opérations de l'Orfévrerie & de la Chimie.*

2°. *De proposer un vernis simple pour recouvrir la poterie destinée aux usages domestiques, sans nul danger pour la santé.*

L'infériorité des poteries qui se font à Toulouse, & les atteintes lentes,

ſourdes, peu apparentes, mais d'autant plus dangereuſes, dont le vernis de plomb qui les recouvre, affecte l'économie animale, ont déterminé l'Académie à s'occuper d'un objet auſſi important.

Les Auteurs qui travailleront ſur ce ſujet, joindront à leur Mémoire des uſtenſiles, ou ſeulement des échantillons de poterie faite avec la terre qu'ils indiqueront. Ces échantillons ſeront, les uns recouverts du vernis propoſé, & les autres ſans couverte, ſimplement biſcuits, & propres à ſervir de creuſets. L'Académie ſoumettra ces échantillons aux épreuves néceſſaires, pour conſtater qu'ils rempliſſent les conditions du Programme.

Quant au ſujet propoſé pour le Prix extraordinaire de 1783, que l'Académie propoſa enſuite pour l'année 1785; ſavoir, *de déterminer les moyens les plus avantageux de conduire dans la Ville de Toulouſe une quantité d'eau ſuffiſante, ſoit des ſources éparſes dans le territoire de cette Ville, ſoit du fleuve qui baigne ſes murs, pour fournir, en tout tems, dans les différens quartiers, aux beſoins domeſtiques, aux incendies & à l'arroſement des rues, des places, des quais & des promenades;* l'Académie a eu la ſatisfaction de recevoir pluſieurs Mémoires, entre leſquels le N°. 12, qui a pour deviſe: *A tous les cœurs bien nés que la Patrie eſt chère!* Et le N°. 15, dont la deviſe eſt: *Je ſuis le principal ornement des lieux qu'habite Flore*, ont fixé ſon attention. Mais comme les Auteurs n'ont pas entièrement atteint le but que l'Adminiſtration & l'Académie ſe propoſent, l'Académie redonne le même ſujet pour 1786, en avertiſſant que c'eſt pour la dernière fois. Les Auteurs qui voudront concourir, remettront leurs ouvrages dans tout le mois d'avril; ce terme eſt de rigueur.

Ils ont déjà été prévenus qu'ils doivent joindre à leurs projets, le plan des ouvrages à faire, avec les élévations, les coupes & les eſtimations néceſſaires pour conſtater la ſolidité & la dépenſe de l'entrepriſe. Ils donneront auſſi un apperçu des frais de conſtruction des tuyaux de dérivation & de conduite pour amener les eaux dans les maiſons des particuliers; ils ſeront libres de faire uſage à leur gré des eaux de ſource & des eaux de la Garonne, relativement aux quartiers de la Ville qui pourront être plus aiſément & plus abondamment fournis de ces diverſes eaux, même de ne propoſer que les unes ou les autres pour tous les objets de ſervice. Les Auteurs trouveront, dans le premier volume des Mémoires de cette Compagnie, un nivellement des principales rues & places de la Ville.

L'Adminiſtration municipale de cette Ville, pénétrée de l'importance de ce dernier ſujet, & du peu de proportion qui ſe trouve entre les travaux qu'il exige, & une ſomme de mille livres que l'Académie peut aſſigner pour ce Prix, a délibéré d'y ajouter cent louis; de manière que le prix total ſera de trois mille quatre cens livres.

Les Savans ſont invités à travailler ſur les ſujets propoſés. Les Membres

de l'Académie font exclus de prétendre au Prix, à la réferve des Affociés étrangers.

Ceux qui compoferont font priés d'écrire en françois ou en latin, & de remettre une copie de leurs Ouvrages, qui foit bien lifible, fur-tout quand il y aura des calculs algébriques.

Les Auteurs écriront au bas de leurs Ouvrages une fentence ou devife; ils pourront auffi joindre un billet féparé & cacheté, qui contienne la même fentence ou devife, avec leur nom, leurs qualités & leur adreffe.

Ils adrefferont le tout à M. Caftilhon, Avocat, Secrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque perfonne domiciliée à Touloufe. Dans ce dernier cas, il en donnera fon récépiffé, fur lequel fera écrite la fentence de l'Ouvrage, avec fon numéro, felon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adreffés au Secrétaire doivent être affranchis.

Les Ouvrages ne feront reçus que jufqu'au dernier jour de janvier des années pour les Prix defquelles ils auront été compofés.

L'Académie proclamera, dans fon Affemblée publique du 25 du mois d'août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Si l'Ouvrage qui aura remporté le Prix a été envoyé au Secrétaire en droiture, le Tréforier de l'Académie ne délivrera le Prix qu'à l'Auteur même, qui fe fera connoître, ou au porteur d'une procuration de fa part.

S'il y a un récépiffé du Secrétaire, le Prix fera délivré à celui qui le préfentera.

L'Académie, qui ne prefcrit aucun fyftême, déclare auffi qu'elle n'entend pas adopter les principes des Ouvrages qu'elle couronnera.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 23 Novembre 1785.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.

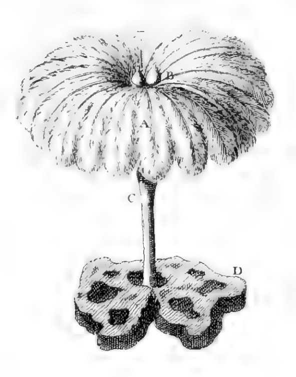
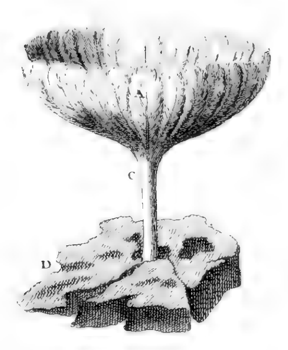


Fig. 2.



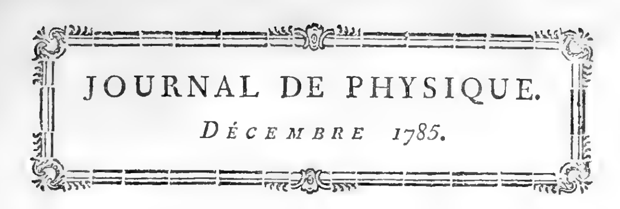
Novembre 1785. *Sellier Sc.*


NATURAL



Novembre 1785. *Sellier sc.*


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.



EXPÉRIENCES

RELATIVES AU PHLOGISTIQUE ET A LA CONVERSION APPARENTE DE L'EAU EN AIR;

Traduites de l'Anglois de M. J. PRIESTLEY, *Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres, &c. par M.* GIBELIN, *Docteur en Médecine, de la Société Médicale de Londres, &c.*

SECTION PREMIÈRE.

Expériences sur le Phlogistique.

LE phlogistique, ou comme on l'appelle quelquefois, le *principe de l'inflammabilité*, est un des sujets qui ont le plus embarrassé les Chimistes. Stahl avoit découvert que ce principe, quel qu'il soit, est capable de passer d'une substance dans une autre, quelque différentes qu'elles puissent être par leurs autres propriétés, comme le bois, le soufre, les métaux, & qu'il est par conséquent la même chose dans toutes; mais ce qui a donné un air de mystère à cette matière; c'est qu'on a cru que ce principe ou cette substance ne pouvoit être présentée à nos sens, si ce n'est combinée avec d'autres substances, & qu'il étoit impossible de lui faire prendre séparément aucune forme fluide ou solide. Quelques-uns assuroient aussi que le phlogistique, bien loin de rendre les corps plus pesans, diminuoit au contraire la pesanteur de ceux auxquels il s'unissoit; en sorte qu'ils se croyoient en droit de l'appeller le *principe de la légèreté*. Cette opinion a eu de grands défenseurs.

Dans ces derniers tems plusieurs célèbres Chimistes, & entr'autres M. Lavoisier, ont prétendu que toute la doctrine du phlogistique étoit fondée sur une erreur, & que dans tous les cas où l'on croyoit que les corps étoient dépouillés du principe phlogistique, ils ne perdoient vraiment rien du tout; mais ils acquéroient au contraire quelque chose, & le plus

fouvent une addition de quelqu'efpèce d'air; qu'un métal, par exemple, n'eft pas une combinaifon de deux chofes; favoir, d'une terre & du phlogiftique; mais que dans fon état métallique c'eft une fubftance fimple, & que lorfqu'il paffe à l'état de chaux, ce n'eft pas à caufe de la perte de fon phlogiftique, ou de toute autre fubftance, mais c'eft parce qu'il acquiert de l'air.

Les argumens qu'on apporte en faveur de cette opinion, & fur-tout ceux qui font tirés des expériences que M. Lavoifier a faites fur le mercure, font fi fpécieux, que j'ai été moi-même très-porté à l'adopter. A la vérité, mon ami, M. Kirwan, foutenoit toujours que le phlogiftique étoit la même chofe que l'air inflammable, & il l'a fuffifamment prouvé par beaucoup d'expériences & d'obfervations, tant de moi que des autres. Je ne me fuis cependant rendu à fon opinion qu'après en avoir découvert la vérité par des expériences directes que j'ai faites dans des vues générales & indéterminées, mais avec l'intention de déterminer quelque chofe fur un fujet qui m'a donné, ainfi qu'à d'autres, tant de peine & d'embarras.

Je commençai par répéter les expériences dans lefquelles j'avois trouvé que l'air inflammable chauffé jufqu'à rougeur dans des tubes de flintglafs, leur donnoit une teinte noire, & étoit abforbé en grande partie. J'avois découvert que cet effet provenoit de ce que la chaux de plomb du verre attiroit le phlogiftique de l'air inflammable (1). Comme la quantité d'air inflammable contenue dans ces tubes étoit très-petite, quoique j'aie dit que je regardois le réfidu, dans l'un de ces procédés, comme de l'air phlogiftiqué, parce que je n'avois apperçu aucune marque d'ignition en le préfentant à la flamme d'une petite bougie; je n'étois pas fatisfait de cette conclufion, & j'avois d'autant plus envie de répéter cette expérience avec plus de foin, que je n'avois trouvé, dans une des expériences en queftion, qu'une très-petite bulle d'air inflammable dans le tube, où je l'avois foumis à la chaleur.

J'éprouvai cependant de grandes difficultés en répétant ces expériences; & la quantité d'air inflammable fur laquelle on opère dans ces circonftances eft néceffairement fi petite, que le réfultat eft toujours fujet à beaucoup d'incertitude. Je penfai conféquemment que fi je faifois tomber le foyer d'une lentille fur une quantité de flintglafs entourée d'air inflammable, ou plutôt fur de la chaux de plomb feule dans les mêmes circonftances, l'expérience feroit beaucoup plus aifée, & me rapprocheroit davantage de mon objet. L'exécution de ce procédé réuffit fur le champ au-delà de mes efpérances.

Je mis pour cet effet fur un morceau de creufet brifé, incapable de donner de l'air, une quantité de minium, que j'avois entièrement privé

(1) Voyez les Expériences & Obfervations fur différentes branches de la Phyfique, &c. tome II, page 147.

d'air, & l'ayant placé ſur un ſupport convenable, je l'introduiſis dans un grand récipient rempli d'air inflammable renfermé par le moyen de l'eau. Auſſi-tôt que le minium fut ſéché par la chaleur que je lui faiſois ſubir, je le vis noircir, & couler enſuite ſous forme de plomb parfait, en même tems que l'air diminuoit conſidérablement, l'eau s'élevant dans le récipient. Je conſidérois ce procédé avec le plus vif empreſſement d'en connoître le réſultat; car je n'avois alors aucune opinion fixe ſur ce ſujet; & par conſéquent je ne pouvois décider, ſi ce n'eſt au moyen d'une épreuve directe, ſi l'air ſe décompoſoit dans ce procédé, en ſorte qu'il reſtât un réſidu de quelqu'autre eſpèce, ou s'il étoit abſorbé tout entier. La première opinion me paroiſſoit la plus probable par la raiſon, que ſi le phlogiſtique étoit un être réellement exiſtant, je m'imaginois que l'air inflammable devoit être compoſé de cet être & de quelqu'autre choſe. Cependant je me flattois alors qu'il ſeroit en mon pouvoir de déterminer d'une manière très-poſitive, ſi le phlogiſtique eſt joint ou non à une *baſe* dans l'air inflammable, & de quelle nature eſt cette baſe ſi elle exiſte. Car voyant le métal actuellement réduit, & en quantité conſidérable, dans le même tems que l'air étoit diminué, je ne doutois pas que la chaux n'abſorbât réellement quelque choſe de l'air; & cette choſe produiſant l'effet de la réduire en métal, ne pouvoit être que ce que les Chimiſtes ont unanimement appelé *phlogiſtique*.

Avant que cette première expérience fût terminée, je jugeai que ſi le phlogiſtique avoit une baſe dans l'air inflammable, elle devoit être très-peu conſidérable; car le procédé continua juſqu'à ce qu'il ne reſtât pas plus de place dans le récipient qu'il n'en falloit pour opérer ſans crainte de l'endommager. J'examinai enſuite avec beaucoup d'empreſſement l'air qui reſtoit, & je trouvai qu'il ne différoit nullement de celui que j'avois employé en commençant cette expérience, & qui avoit été retiré du fer par le moyen de l'huile de vitriol. Je fus conſéquemment très-certain que cet air inflammable ne contenoit pas autre choſe que le phlogiſtique; car environ quarante-deux meſures de cet air furent réduites à cinq, dans cette occaſion.

Afin de conſtater avec le plus grand ſoin un fait de ſi grande importance, je fis ſortir après cela d'une quantité de minium tout le phlogiſtique, ou toute autre ſubſtance qui auroit pu prendre la forme d'air, en l'expoſant à une chaleur rouge, après l'avoir mêlé avec de l'eſprit de nitre; & l'ayant employé auſſi-tôt après, de la manière dont j'ai parlé plus haut, je réduiſis cent une meſures d'air inflammable, à deux meſures. Pour juger de ſon degré d'inflammabilité, je préſentai la flamme d'une petite bougie à l'orifice d'une fiole qui en étoit remplie; & je comptai juſqu'à treize petites exploſions (je bouchois la fiole avec mon doigt après chaque exploſion) tandis que de l'air inflammable récemment fait

ne fit dans les mêmes circonſtances que quatorze exploſions qui ſeulement étoient plus fortes.

Je n'héſitai point à conclure, après cette expérience, que cet air inflammable avoit paſſé tout entier, & ſans décompoſition, dans le plomb qui s'étoit formé dans cette occaſion; & ſi l'on conſidère les circonſtances néceſſaires de ce procédé, l'on trouvera extraordinaire, que même en admettant la vérité de cette conſéquence, le réſultat ſoit ſi décidément & ſi clairement en ſa faveur; car, en premier lieu, il faut mettre la plus grande attention à retirer d'abord du minium tout l'air qu'il peut donner, & employer ce minium avant qu'il ait pu abſorber d'autre air de l'atmoſphère; il faut en outre que l'eau, qu'on emploie en aſſez grande quantité, & qui s'échauffe dans ce procédé, ait été pareillement purgée d'air autant qu'il eſt poſſible. Quand même j'aurois trouvé, dans ces circonſtances, que le petit réſidu de deux meſures, ſur cent une, étoit de l'air phlogiſtiqué, ou de l'air fixe, je n'aurois pas été déſappointé (1); & cela ne m'auroit pas empêché de conclure que le *phlogiſtique* eſt la même choſe que l'*air inflammable*, contenu dans les métaux dans un état de combinaiſon, tout de même que l'air fixe eſt contenu dans la craie & dans les autres ſubſtances calcaires: étant l'un & l'autre également capables d'être dégagés de nouveau ſous la forme d'air.

Je me ſervis enſuite d'une chaux de plomb qui avoit été préparée de même que la première, mais qui étoit reſtée quelques ſemaines expoſée à l'air; & je trouvai que lorſque j'eus réduit par ſon moyen cent cinquante meſures d'air inflammable à dix meſures, ce réſidu étoit de l'air phlogiſtiqué. Mais en examinant cette chaux ſéparément, au moyen de la chaleur, dans un vaiſſeau de verre, je trouvai qu'elle donnoit une quantité conſidérable d'air phlogiſtiqué.

Je dois obſerver qu'il ne faut pas que le minium ait été porté à l'état de *verre de plomb* parfaitement compact, parce qu'il ſeroit alors trop réfractaire pour être aiſément réduit par ce procédé. J'ai employé une fois cette ſubſtance: je ne pus que la fondre; mais il en ſortit une fumée noire très-abondante qui donna une teinte de la même couleur à l'intérieur du récipient. C'eſt une expérience que je répéterai avec attention.

Il eſt bon d'obſerver auſſi que le plomb que j'obtins dans l'expérience dont j'ai fait mention ci-deſſus, ne différoit nullement de tout autre plomb, & que la quantité entière d'air inflammable avoit été retirée du fer par le moyen de l'huile de vitriol.

---

(1) Il eſt à ſouhaiter que le verbe *déſappointer* paſſe dans notre langue avec ſes dérivés. Il me paroît rendre avec préciſion une idée que nous ne pouvons exprimer juſqu'ici que par des périphraſes, & il n'eſt point dur à l'oreille. Si cependant on aime mieux lire *attrappé* ou *déçu*, au lieu de *déſappointé*, je ne m'y oppoſe pas.

Lorſque j'ai employé de l'air inflammable tiré du bois, il a fallu plus de tems pour réduire le minium, & j'ai eu plus de peine à en venir à bout. Quarante meſures de cet air inflammable furent réduites à vingt-cinq. Je trouvai alors que la chaleur de la lentille ne produiſoit que du *verre de plomb* & non du *métal*. L'air étoit cependant encore inflammable, & contenoit une petite quantité d'air fixe. J'ai quelques raiſons de penſer que cette eſpèce d'air inflammable qui brûle avec une flamme léchante eſt compoſée de l'union intime de l'air fixe avec l'air inflammable de nature *exploſive* qu'on retire des métaux. Les expériences que j'ai faites avec cette ſorte d'air inflammable que l'on recueille dans le procédé pour faire le phoſphore, & qui brûle avec une flamme jaune léchante, m'ont offert le même réſultat que celles où j'ai employé l'air inflammable tiré du bois & brûlant avec une flamme blanche & léchante.

Après avoir obtenu ce réſultat remarquable avec l'air inflammable, j'éprouvai tout de ſuite de la même manière toutes les autres eſpèces d'air; mais le minium dans aucune ne me fournit que du verre de plomb, ſi ce n'eſt dans l'air alkalin & dans l'air acide vitriolique. Je n'obtins point de métal dans l'air fixe, dans l'air nitreux, dans l'air phlogiſtiqué, dans l'air acide marin, dans l'air ſpathique, non plus que dans l'air commun & dans l'air déphlogiſtiqué. Il n'y eut dans l'air acide vitriolique qu'une petite quantité de plomb réduite; & j'ai obſervé que cette eſpèce d'air communique à l'air commun une certaine portion du principe de l'inflammabilité, quoiqu'elle ne le phlogiſtique pas à beaucoup près auſſi fortement que le fait l'air nitreux; quoique ce dernier & l'air phlogiſtiqué contiennent certainement du phlogiſtique, il paroît par ces expériences qu'ils le retiennent avec trop de force pour le céder au minium dans ce procédé, quoique l'air nitreux le communique ſi promptement à l'air reſpirable. Les expériences que je fis pour réduire la chaux de plomb dans les eſpèces d'airs dans leſquelles cet effet ne put avoir lieu, me préſentèrent quelques phénomènes particuliers : mais avant de les rapporter, il faut que je répète ces procédés, & que j'en note les circonſtances avec plus d'exactitude.

Dans l'air alkalin, le minium paroît ſe réduire en plomb auſſi promptement que dans l'air inflammable, & je crus même voir que le plomb s'y formoit avec plus de facilité. Cet effet confirme & éclaircit d'une manière remarquable, le ſingulier phénomène que j'avois précédemment obſervé (1); ſavoir, que, lorſqu'on tire l'étincelle électrique dans une quantité donnée d'air alkalin, elle ſe convertit en trois fois autant de pur air inflammable. Cette expérience eſt d'une nature ſi extraordinaire,

(1) Voyez les Expériences & Obſervations ſur différentes branches de la Phyſique, &c. tom. III, page

que je n'ai pas manqué de la répéter souvent, depuis que j'en ai publié le détail, & toujours avec le même résultat.

La réduction du plomb dans l'air alkalin, jette aussi quelque lumière sur les procédés dans lesquels en surphlogistiquant du fer avec l'air nitreux, je produisois une forte odeur d'alkali volatil : c'est une expérience que j'ai aussi répétée fréquemment avec le même résultat. Enfin, cette même réduction du plomb dans l'air alkalin, peut nous aider à concevoir comment tous les *acides* ont de l'affinité avec le *phlogistique* & avec les *alkalis*; deux sortes de substances qui ont paru jusqu'ici différer si fort entr'elles, puisqu'il est probable d'après ces procédés, que l'une est, ou une modification de l'autre, ou une combinaison de quelqu'autre substance avec l'autre. Il seroit intéressant de rechercher en quoi consiste la liaison entre les principes alkalin & inflammable, & d'après les données que nous avons, il ne seroit peut-être pas très-difficile de le faire avec avantage. Quoi qu'il en soit, il est évident, par les expériences qui suivent, que de ces deux substances, la plus composée est l'air alkalin, & la plus simple est l'air inflammable ou le phlogistique.

J'obtins d'une quantité de litharge dans cinq mesures & demie d'air alkalin, dix-sept grains de plomb, outre ce qu'il y en eut de dissous dans le mercure par lequel l'air étoit renfermé. Il restoit deux mesures & demie d'air qui parut être phlogistiqué, & ne contenir point d'air fixe. Une autre fois, dans huit mesures d'air alkalin, j'obtins quinze grains de plomb, outre ce qui étoit dissous dans le mercure, & qui parut considérable à proportion du reste. Il faut observer qu'il resta dans ce procédé trois mesures & demie d'air phlogistiqué sans aucun mélange d'air fixe; quoique le masticot dont je me servis pour lors, fût capable de donner par la chaleur seule, une quantité considérable d'air fixe assez pur. Ces expériences avec l'air alkalin, méritent bien d'être suivies, & je ne manquerai pas de le faire, dès que j'en aurai l'occasion.

Après avoir réduit du plomb dans l'air inflammable, j'essayai de réduire d'autres chaux métalliques par le même moyen, & je réussis très-bien avec l'étain, le bismuth & l'argent; passablement avec le cuivre, le fer & le régule de cobalt; mais point du tout avec le régule d'antimoine, le régule d'arsenic, le zinc & le métal de la manganèse.

J'aurois désiré de déterminer par cette méthode, la *quantité* de phlogistique qui entre dans la composition des différens métaux; mais je rencontrai plus de difficultés que je n'en attendois, & elles provenoient sur-tout de la compensation qu'il y avoit à faire pour l'air inflammable qui entroit dans la portion de chaux dont la réduction n'étoit pas complette; & il n'étoit pas facile de réduire complettement la totalité d'une quantité donnée de chaux métallique.

Après un grand nombre d'épreuves, je crois pouvoir avancer qu'une once de plomb abſorbe 100 meſures d'air inflammable, ou peut-être plus; car dans un des réſultats, ce métal parut en avoir abſorbé dans la proportion de 108 meſures.

L'étain abſorbe l'air inflammable dans la proportion de 377 meſures par once. Une once de cuivre tiré du verd-de-gris, abſorbe 403 meſures de cet air; la même quantité de cuivre tiré d'une diſſolution de vitriol bleu, précipitée par le ſel de tartre, & enſuite chauffée juſqu'à rougeur avec de l'eſprit de nitre, 640; mais le cuivre tiré du vitriol bleu même, en abſorbe 909 meſures. Dans ce cas néanmoins, une grande partie de l'air inflammable concourut à former de l'air acide vitriolique, dont l'odeur fut très-ſenſible dans le cours de cette expérience. Le cuivre que je fis par ce procédé, étoit caſſant, & ſembloit conſéquemment n'être pas parfaitement métalliſé; mais étant fondu avec du borax, il devint du cuivre parfait, &, à ce que je crois, ſans rien perdre de ſon poids.

Le biſmuth abſorbe l'air inflammable dans la proportion de 185 meſures par once. La chaux que j'employai, étoit un précipité de ce demi-métal dans l'eſprit de nitre.

Je tirai le *fer* d'un précipité de diſſolution de vitriol verd par le ſel de tartre, humecté d'eſprit de nitre, & expoſé à une chaleur rouge. Cette chaux abſorba l'air inflammable dans la proportion de 890 meſures par once de fer, & celui-ci étoit ſous la forme d'une poudre noire, qui cependant paroiſſoit tout auſſi attirable par l'aimant que la limaille de fer; mais je ne pouvois pas m'attendre que cette opération me fournît du fer parfait, contenant ſa doſe entière de phlogiſtique, puiſqu'en ſoumettant le fer parfait au même procédé, on peut en retirer une quantité d'air inflammable.

Je réduiſis évidemment une quantité d'argent d'une diſſolution de ce métal dans l'eſprit de nitre précipité par le ſel de tartre, ainſi que de la lune cornée. Une quantité de cette dernière ſubſtance, abſorba 23 meſures d'air inflammable; mais je n'ai pu avoir de chaux d'argent exempte de petits grains d'argent parfait, qu'on découvroit facilement à la loupe; je n'ai pu par conſéquent déterminer la quantité d'air inflammable que ce métal abſorbe.

J'ai produit de petits grains de régule de *cobalt*, au moyen du ſafre, & il y a eu de l'air inflammable abſorbé, mais je n'en ai pas évalué la quantité.

Une quantité de *manganèſe* abſorba 7 meſures d'air inflammable; mais je ne pus y rien appercevoir qui eût l'apparence d'un métal. Je penſai que je n'appliquois pas aſſez de chaleur pour cet effet; & ayant mêlé la manganèſe avec du borax calciné, je répétai cette expérience: il y eut une nouvelle abſorption d'air; & dans le cours de ce procédé, je crus appercevoir une fois un petit globule de métal.

Le *zinc* & l'*arsenic* ne firent que se sublimer dans ce procédé. Il en fut de même du verre d'antimoine ; mais l'expérience fut accompagnée de cette circonstance particulière, que lorsque ce verre fut fondu dans l'air inflammable, il crystallisa en aiguilles arrangées d'une manière très-curieuse, & je ne pus produire le même phénomène dans aucune autre espèce d'air.

L'absorption évidente de l'air inflammable par les chaux métalliques, & leur réduction qui en est l'effet, prouvent suffisamment qu'il *contient* ce qu'on a appellé le phlogistique. Et puisque ces chaux l'absorbent *in toto*, sans décomposition, c'est une preuve qu'il n'est autre chose que le *phlogistique sous la forme d'air*, à moins qu'il ne s'en dépose quelque chose de solide en même-tems que la partie proprement phlogistique est absorbée; tout ce que je puis dire à cet égard, c'est que je n'ai rien apperçu de pareil dans le cours de ces expériences; car si dans quelques-uns de ces procédés j'avois vu paroître des vapeurs noires, je n'avois observé dans les autres que la sublimation d'une portion de la chaux qui ternissoit le verre. Cependant je n'ai pu, par cette raison, parvenir à déterminer le poids de l'air inflammable qui étoit entré dans la chaux, de manière que je pusse prouver qu'elle avoit acquis une augmentation en se métallisant, quoique j'aie souvent tenté de le faire : mais s'il étoit possible de se procurer une chaux parfaite, dont il n'y eût aucune portion de sublimée & dispersée par la chaleur qu'il faut employer dans ce procédé, je ne douterois pas que la quantité d'air inflammable qu'elle absorberoit, n'augmentât son poids d'une manière sensible.

Indépendamment de la réduction des métaux, j'ai eu d'autres preuves assez curieuses, que l'air inflammable contient le phlogistique ; quoique elles ne soient peut-être pas assez concluantes pour prouver que cet air est entiérement & simplement le phlogistique même. Ainsi j'ai été en état de faire par son moyen, le *phosphore*, l'*air nitreux*, le *foie de soufre* & le *soufre même* : substances dont le phlogistique est reconnu pour le principal ingrédient.

Je fis tomber le foyer de ma lentille dans l'air inflammable sur une quantité de la matière vitreuse qu'on tire des os calcinés par le moyen de l'huile de vitriol : cet air fut absorbé en partie, & tout l'intérieur du récipient se couvrit d'une substance de couleur orangée, qui avoit une forte odeur de phosphore. Le soleil me manqua pour continuer cette expérience; mais j'étois assez avancé pour avoir des preuves suffisantes de la formation actuelle du phosphore; par cette méthode je réussis beaucoup mieux avec l'air alkalin.

Dans deux mesures & demie de cet air, je retirai de la matière vitreuse dont je viens de parler, deux grains de phosphore en une masse, le vaisseau n'ayant été rempli que d'une vapeur blanche pendant le procédé. Il resta un quart du volume de l'air, & ce résidu étoit inflammable, brûlant

brûlant avec une flamme jaune léchante, exactement semblable à celle qui est produite dans le procédé pour faire le phosphore.

Il est évident que l'air nitreux contient du phlogistique, si tant est que le phlogistique existe; & j'ai prouvé de plus qu'il contient autant de phlogistique, à proportion de son volume, que l'air inflammable même. J'ai maintenant un nouvel avantage à cet égard, celui d'être en état de former l'air nitreux de ses deux principes constitutifs; savoir, la vapeur nitreuse & l'air inflammable. Le procédé le plus facile pour y parvenir, est de faire passer un courant de vapeur nitreuse dans une grande fiole déjà remplie d'air inflammable. De cette manière l'air nitreux est formé à l'instant, & en grande quantité; mais comme cette vapeur nitreuse est produite par la dissolution rapide du bismuth dans l'esprit de nitre, laquelle fournit en-même tems une quantité d'air nitreux, cette expérience n'est pas entièrement irréprochable. J'ai conséquemment essayé de faire la même chose de la manière suivante.

J'ai pris une quantité de ce que j'ai appellé *chaux nitrée* de plomb, que j'avois formée d'avance en unissant la vapeur nitreuse avec le minium qui par ce moyen, étoit devenu blanc, compact & fragile de rouge & pulvérulent qu'il étoit : j'ai placé cette matière sur un support dans un récipient plein d'air inflammable, & je l'ai chauffée au foyer de la lentille. L'air inflammable a souffert une diminution d'environ deux tiers du total; & pendant ce tems, une partie de la chaux s'est réduite en plomb : après cela, il n'y a plus eu de diminution de l'air, ni de réduction de la chaux. J'ai examiné pour lors ce qui restoit de l'air, & j'ai trouvé qu'il étoit tout fortement nitreux. Les circonstances dans lesquelles cet air étoit produit, prouvent qu'il étoit formé de la vapeur nitreuse contenue dans la chaux, & de l'air inflammable du récipient. Afin de déterminer le degré de pureté de cet air nitreux, je l'ai mêlé avec une égale quantité d'air commun, & ils ont occupé l'espace de 1,32 mesures. L'air nitreux récent, fait de la manière ordinaire, & mêlé avec l'air commun dans la même proportion, occupoit l'espace de 1,26 : cette différence ne provenoit d'aucune impureté de l'air nitreux, mais du mélange de l'air déphlogistiqué qui est aussi dégagé de cette chaux par la chaleur.

J'ai produit du *foie de soufre* en faisant tomber le foyer de la lentille sur du tartre vitriolé dans de l'air inflammable, & il a paru être parfaitement bien formé.

Enfin pour produire du *soufre*, j'ai dirigé le foyer de la lentille sur une quantité d'huile de vitriol contenue dans un vaisseau de grès évasé, & je l'ai évaporée à siccité dans un récipient rempli d'air inflammable. En conséquence l'intérieur du récipient s'est couvert d'une incrustation blanchâtre qui, lorsqu'elle étoit chauffée, avoit une forte odeur de soufre; & en répétant le procédé dans le même récipient, j'ai été en état cette

seconde fois de racler assez de cette matière pour en mettre sur un morceau de fer brûlant, & observer la flamme bleue aussi bien que l'odeur particulière du soufre.

Je terminerai cette section sur le phlogistique par deux observations, dont l'une semble contredire une maxime établie parmi les Chimistes, & l'autre une opinion que j'ai eue moi-même.

On dit généralement que le charbon est indestructible, si ce n'est lorsqu'on lui fait subir une chaleur rouge en contact avec l'air; mais je trouve qu'il est parfaitement destructible dans le vide, ou capable d'être décomposé & d'être presqu'entièremet converti en air inflammable par la chaleur solaire; en sorte qu'il ne reste rien qu'une quantité excessivement petite de cendres blanches, qui est rarement visible, excepté lorsqu'elle se trouve exposée aux rayons du soleil, à mesure qu'elle voltige en particules très-déliées dans l'intérieur du récipient. Il seroit impossible de la ramasser & de la peser. Mais suivant les apparences, la cendre que fourniroient de cette manière plusieurs livres de bois, ne peseroit pas un grain. La cendre produite par la combustion du bois dans l'air libre, n'est en si grande quantité qu'à raison de ce qu'elle attire de l'atmosphère. L'air que j'ai obtenu de cette manière, est entièrement inflammable, & ne contient pas la moindre particule d'air fixe. Mais pour cela il faut que le charbon ait été parfaitement bien fait, c'est-à-dire, au moyen d'une chaleur capable d'expulser tout l'air fixe que le bois contient, & continuée jusqu'à ce qu'il ne donne plus que de l'air inflammable; ce qui est bientôt fait dans une cornue de grès.

Le bois ou le charbon est même parfaitement destructible, c'est-à-dire, résoluble en air inflammable, dans une bonne cornue de grès, & à un feu qui seroit à-peu-près capable de fondre le fer. Dans ces circonstances, après que tout l'air fixe s'est dégagé, j'ai plusieurs fois continué ce procédé pendant une journée entière, & l'air inflammable a été produit tout ce tems uniformément & sans aucune apparence de cessation. Je n'en ai même pas été surpris, après avoir vu le charbon se dissiper tout entier en air inflammable dans le vide. Une quantité de charbon de bois de chêne, du poids d'environ une once, m'a donné communément autour de cinq mesures d'air inflammable en douze minutes.

La seconde observation dont je vais rendre compte, fournit une preuve incontestable de la génération de l'air fixe par l'air déphlogistiqué, joint au phlogistique ou à l'air inflammable. J'ai plusieurs fois donné, comme mon opinion, que l'air fixe est une *substance factice* & une modification des acides nitreux & vitriolique; c'étoit une conséquence assez naturelle de mes expériences précédentes. Mais je n'ai pu le croire composé d'air déphlogistiqué & de phlogistique, quoique ce fût l'opinion de mon ami, M. Kirvan, jusqu'à ce que j'aie été forcé de me rendre à la preuve qu'il en a tirée de mes propres expériences, & dont je l'ai

autorisé à faire mention dans l'excellent Mémoire qu'il vient de donner sur les sels. L'expérience m'a fourni depuis peu deux preuves directes de cette vérité.

J'ai eu la première en répétant une belle expérience du docteur Inghen-Housz, mais avec quelques variations. J'ai brûlé, par le moyen de la lentille, des copeaux de fer dans de l'air déphlogistiqué renfermé par le mercure. Le fer s'est allumé dans un instant par ce moyen, & il s'est consumé d'une manière très-curieuse à voir : mais ce qui m'a le plus frappé, c'est qu'une grande partie de l'air qui est resté, fut de l'air fixe, quoique je n'eusse mis dans le récipient que l'air déphlogistiqué le plus pur, avec le fer qui ne pouvoit lui-même donner que de l'air inflammable. J'observerai que le fer fondu s'est formé en globules assez gros, qui n'étoient plus du fer, & qui avoient l'air d'une vraie scorie vitreuse.

Voulant soumettre à une épreuve plus directe, cette hypothèse sur les principes constituans de l'air fixe, j'ai mêlé ensuite de la limaille de fer qui ne donnoit que de l'air inflammable, avec du précipité rouge qui, à l'épreuve, ne donnoit que de l'air déphlogistiqué le plus pur ; & les ayant chauffés dans une cornue de verre luttée, j'en ai obtenu une grande quantité d'air fixe, dont quelques portions ont été absorbées à un vingtième près par l'eau de chaux ; mais le résidu étoit inflammable. Cependant ayant mêlé avec de la limaille de fer, une quantité de charbon de bois en poudre, qui, à l'épreuve, ne donnoit que de l'air inflammable, j'en ai retiré de l'air fixe si pur, qu'il n'en est resté qu'un quatorzième que l'eau n'a point absorbé ; ensorte que cet air fixe étoit aussi pur que celui qu'on se procure communément au moyen de la craie & de l'huile de vitriol.

Il a paru dans quelques-unes de ces expériences, qu'il entre trois mesures d'air déphlogistiqué dans la composition de deux mesures d'air fixe. Car une once de ce précipité rouge donnoit 60 mesures d'air déphlogistiqué ; & lorsqu'il a été mêlé dans cette quantité avec deux onces de limaille de fer, il a donné environ 40 mesures d'air fixe, qui ont été actuellement absorbées par l'eau, outre un résidu qui étoit inflammable. J'ai obtenu l'air fixe dans la même proportion, lorsque j'ai opéré avec une demi-once de chacun de ces matériaux ; mais en ayant employé une once, je n'obtins que vingt mesures d'air fixe, en y comprenant le résidu. D'autres fois avec différentes quantités de limaille de fer & de charbon, j'en ai obtenu en différentes proportions.

Je ne puis terminer ces observations sans reconnoître combien une bonne lentille ardente est un instrument précieux pour la Physique. On doit s'en être apperçu relativement à un grand nombre de mes expériences précédentes, mais plus particulièrement au sujet de celle-ci. On ne sauroit par aucun autre moyen chauffer des substances dans le vide ou dans aucune autre espèce d'air que celui de l'atmosphère ; & si

l'on n'avoit un moyen pour y parvenir, il ne feroit pas poffible de faire des expériences telles que celles qu'on vient de lire. Je félicite conféquemment tous les Amateurs des Sciences, du fuccès qu'a eu M. Parker dans l'exécution d'un inftrument auffi confidérable que celui qu'il a fait en ce genre. Des entreprifes auffi grandes & auffi ingénieufes honorent leur Auteur & notre patrie. Il feroit feulement à fouhaiter que nous euffions des lentilles d'un moindre diamètre : favoir, de douze à dix-huit pouces, à un prix affez modéré pour qu'elles puffent être d'un ufage plus ordinaire. Toutes mes expériences ont été faites avec un verre de douze pouces de diamètre.

SECTION II.

Expériences relatives à la converfion apparente de l'eau en air (1).

Bien des perfonnes ayant témoigné le défir d'être informées de quelques expériences que j'ai faites en dernier lieu, & qui, au premier afpect, fembloient favorifer l'idée d'une *converfion de l'eau en air*, mais qui fe font terminées par la découverte d'un fait encore plus extraordinaire à mon avis ; je vais foumettre à la Société royale le réfultat des obfervations que j'ai déjà faites fur ce fujet, quoique je n'aie pas été en état de me fatisfaire auffi pleinement que je le fouhaiterois relativement à quelques particularités qui y ont rapport. On peut compter fur les *faits* que j'établirai ; mais il eft probable que différentes perfonnes en tireront des conféquences différentes. Je ne me fuis jamais montré fort attaché aux fimples opinions.

Ayant autrefois obfervé qu'il fe faifoit plufieurs changemens remarquables dans les fubftances fluides qui reftoient long-tems expofées à la chaleur dans des vaiffeaux de verre, fcellés hermétiquement (on peut en voir le détail dans le premier volume de mes expériences & obfervations fur différentes branches de la Phyfique), je formai le deffein d'expofer toutes les efpèces de fubftances folides à de grandes chaleurs dans le même état de clôture. Je me munis pour cet effet d'un vaiffeau de fer de fonte, que je puffe fermer comme un digefteur de papier, & d'une telle longueur, qu'une de fes extrémités pût être rouge brûlante, tandis que l'autre feroit affez froide pour être maniée. À cette extrémité fe trouvoit un robinet adapté à un tube, au moyen duquel je pouvois donner paffage à la vapeur ou à l'air dans tous les périodes du procédé.

Je m'imaginai que lorfque des fubftances compofées de parties fi volatiles qu'elles s'enfuyoient avant d'avoir éprouvé un degré confidérable de chaleur fous la preffion ordinaire de l'atmofphère, feroient forcées de fupporter de grandes chaleurs fous une plus grande preffion, elles pourroient prendre de nouvelles formes & fubir des changemens remarquables

(1) Ces expériences, quoiqu'antérieures à celles que nous avons déjà imprimées, n'en font pas moins précieufes.

analogues à ceux que nous pouvons ſuppoſer qui ſe paſſent dans les entrailles de la terre où par le moyen des feux ſouterrains, différentes ſubſtances éprouvent de violens degrés de chaleur ſous de très-grandes preſſions.

J'ai eu cet inſtrument pendant pluſieurs années; mais il étoit ſi mal conſtruit, que je n'ai pu m'en ſervir pour l'uſage auquel je l'avois originairement deſtiné. J'ai conſéquemment arrangé dans ces derniers tems quelques canons de fuſil de la même manière, & j'ai fait ma première expérience avec la pierre à chaux. Je m'attendois que lorſque l'air fixe & les autres matières volatiles qui pouvoient y être contenues, ſeroient forcées à ſubir une chaleur rouge ſans pouvoir s'échapper, la ſubſtance même pourroit éprouver quelque changement, mais je n'avois aucune attente particulière concernant la nature de ce changement. Il m'étoit cependant arrivé ſi ſouvent d'obtenir des réſultats précieux en mettant ſimplement les ſubſtances dans de nouvelles ſituations, que je n'eus pas beſoin d'autre motif pour faire cette expérience. Mais j'éprouvai plus de difficulté que je ne croyois, à me procurer un robinet qui fût impénétrable à l'air & à la vapeur dans une preſſion auſſi grande que celle que je déſirois appliquer.

Je communiquois ma façon de penſer ſur ces matières à M. Wat, au voiſinage duquel j'ai l'avantage d'être placé, lorſqu'il me fit part d'une idée qu'il avoit conçue, & qui étoit analogue aux miennes; ſavoir, qu'il étoit poſſible de convertir l'eau ou ſa vapeur en air permanent, & qu'il avoit obſervé dans le jeu de ſa machine à feu, des phénomènes qui donnoient de la probabilité à cette idée. Il croyoit que ſi l'on pouvoit chauffer à rougeur la vapeur de l'eau, en ſorte que toute ſa chaleur *latente* fût convertie en chaleur *ſenſible*, elle éprouveroit probablement cette métamorphoſe ou tout autre changement dans ſa conſtitution. L'idée étoit nouvelle pour moi; elle m'engagea à ſuivre plus particulièrement mes premiers projets d'expériences de ce genre. Je commençai avec de la chaux vive ſimplement combinée avec de l'eau. Je voulois éprouver quel effet produiroit ſur ce mélange une chaleur pouſſée juſqu'à la rougeur, m'imaginant que ce ſeroit peut-être comme ſi je faiſois rougir l'eau même.

Je pris en conſéquence une quantité de chaux bien calcinée, & y ayant mêlé un peu d'eau exactement privée d'air par l'ébullition, je l'expoſai par degrés à une forte chaleur dans une cornue de grès, telle que celles que m'avoit ordinairement fournies M. Wedegewood, qui ſe diſtingue autant par ſon amour généreux pour les Sciences, que par les nouveaux degrés de perfection qu'il donne à l'art curieux & utile dont il s'occupe) ſans penſer qu'il pût y avoir quelque différence à ce que la chaux ainſi préparée, reçût la chaleur dans une cornue de grès ou dans un vaiſſeau de fer ou de verre: quoi qu'il en ſoit, en opérant de cette manière, je trouvai qu'il ne paſſoit rien ſous la forme de vapeur, mais qu'il ſe dégageoit une grande quantité d'air faiſant pluſieurs centaines

de fois le volume de l'eau. Cet air contenoit une portion considérable d'air fixe, qui, à ce que je m'imaginois, pouvoit être resté dans les matériaux, ou provenir de l'union de quelque matière phlogistique contenue dans la chaux avec l'air plus pur qui étoit fourni par l'eau; car j'avoue que je conclus alors que l'air que j'obtenois, & qui lorsque l'air fixe en fut extrait, étoit précisément en état d'entretenir la flamme d'une bougie, provenoit de l'eau : ce qui confirmoit en moi cette croyance, c'est que dans quelques-uns des procédés, le poids de l'air que je recueillis, étoit à peu de chose près, sinon tout-à-fait, égal à celui de l'eau; & ayant placé un grand ballon de verre entre la cornue & le récipient pour l'air, j'observai qu'il demeuroit parfaitement froid & sec pendant tout le procédé, & qu'au bout de plusieurs heures il ne s'y étoit pas condensé la moindre humidité. Je reçus dans le mercure un autre produit d'air obtenu de la même manière, & l'ayant examiné avec la plus grande attention, j'observai que plusieurs jours après il n'avoit pas déposé la moindre humidité.

Je calcinai ensuite dans le même appareil une quantité de pierre à chaux, & je trouvai qu'il n'en sortoit point d'eau, mais seulement de l'air, quoique cette pierre passe pour contenir de l'eau; mais quand j'ai ajouté beaucoup plus d'une demi-once d'eau à la quantité de chaux vive dont j'ai parlé plus haut, j'ai toujours eu un peu d'eau dans le ballon, quoique très-peu en proportion à la quantité que j'avois employée.

Je ne manquai pas d'examiner si la chaux avoit perdu de son poids, afin de m'assurer s'il étoit entré quelque portion de cette substance solide dans la composition de l'air; mais je trouvai beaucoup de difficulté à la peser avec exactitude, après l'avoir fait sortir d'une cornue de grès dans laquelle je ne pouvois voir, & à laquelle adhéroient souvent des portions de ces matières terreuses; en sorte que je ne pouvois compter sur beaucoup d'exactitude, même en cassant la cornue. D'ailleurs, il y avoit toujours quelque perte de la terre dans la nébulosité de l'air toutes les fois que sa production étoit rapide : j'eus dans la suite de mes expériences une preuve décisive que l'air ne venoit pas des matières terreuses avec lesquelles l'eau pouvoit être combinée.

Je croyois jusques-là que pour convertir l'eau en air, car je n'avois aucun doute sur la réalité de cette métamorphose, il ne falloit que la chauffer jusqu'à rougeur, sans quoi elle n'auroit pas abandonné la terre calcaire; & j'imaginois que par ce moyen la matière ou le principe de la *chaleur* se combinoit si intimement avec l'eau, qu'il ne s'en séparoit plus dans le refroidissement comme il s'en sépare lorsqu'elle est simplement réduite en vapeur; mais je fus tout-à-fait déconcerté lorsqu'ayant mis la chaux & l'eau dans une cornue de verre luttée, je trouvai que l'eau passoit sous forme de vapeurs, & qu'il n'y avoit que peu ou point d'air produit. Mes amis, à qui je fis part de ce phénomène, furent pendant quelque

tems aussi embarrassés que moi pour l'expliquer. J'eus le même résultat en exécutant ce procédé dans un canon de fusil, dans une cornue de porcelaine, ou même dans une cornue de grès dont l'intérieur étoit vernissé.

La terre n'avoit pas perdu la propriété de concourir à cet effet. Je m'en assurai en mettant de nouvelle eau sur la même chaux, qui après avoir servi jusqu'à quatre fois au même usage, venoit d'échouer dans la cornue de verre; car dès que je la chauffai de nouveau dans une cornue de grès, elle donna, tout comme auparavant, de l'air & point d'eau; j'observai qu'une portion de l'air qui fut produit dans cette occasion pouvoit à peine se distinguer d'avec celui de l'atmosphère.

Je ne puis exprimer combien je fus surpris du manque de succès de ce procédé dans la cornue de verre. Je fis sur ce sujet diverses spéculations, dont aucune alors ne servit de rien. Je m'imaginai, entr'autres choses, qu'il falloit peut-être à l'eau, ou à toute autre substance qui prend la forme d'air, une certaine quantité de phlogistique, qui dans ce cas, ou étoit contenue dans la cornue de grès, ou venoit du feu & passoit à travers la cornue, quoique je ne pusse expliquer de quelle manière ou sur quel principe la chose se passoit; mais lorsque, d'après cette idée, je mis de l'esprit-de-vin, de l'huile, ou de la limaille de fer avec la chaux, dans des cornues de verre, ces mêlanges ne me donnèrent que des vapeurs aqueuses & de l'air inflammable: produit ordinaire de la décomposition des substances qui contiennent du phlogistique.

Ce qui prouva qu'il n'y avoit rien dans les matériaux dont la cornue étoit faite qui produisît nécessairement de l'air, c'est que je n'eus aucun succès lorsque je chauffai dans une cornue de verre une cornue de grès réduite en poudre, & mêlée avec de l'eau.

M'étant assuré que la production de l'air dépendoit beaucoup de la cornue même, je m'avisai d'employer la cornue seule avec de l'eau, sans y ajouter de la chaux ou d'autres substances terreuses. Le succès surpassa mon attente; car toutes les fois que je mettois une petite quantité d'eau dans une de ces cornues, & que je ménageois la distillation, je ne manquois jamais d'en tirer environ cent mesures d'air, & je pouvois réitérer cette opération aussi souvent qu'il me plaisoit avec la même cornue, & sans qu'elle perdît rien de son poids. L'air produit de cette manière ne contenoit jamais de l'air fixe, & étoit toujours très-peu inférieur en pureté à celui de l'atmosphère.

J'observai dans tous ces procédés, qu'il y avoit très-peu d'air produit jusqu'à ce que toute l'eau qui auroit pu s'écouler de la cornue fût évaporée; car la différence dans le produit étoit très-petite, soit que j'exposasse au feu la cornue tout-à-fait remplie d'eau, soit qu'il n'y en eût qu'environ une mesure, soit même qu'après l'avoir laissé pleine pendant peu de tems j'en eusse versé tout ce qui pouvoit s'écouler, en sorte qu'il n'y

avoit que l'eau qui étoit, pour ainsi dire, engagée dans les pores de la cornue & qui avoit été unie en quelque façon avec sa substance, qui eût contribué à cette production d'air.

Ces cornues, qui sont faites, à ce que j'ai appris de M. Wedgewood, avec un mêlange de terre à pipes de Dévonshire & de la même terre déjà cuite, se laissent pénétrer par l'eau, mais non par l'air; ainsi, tandis que l'eau qui est entrée dans les pores produit de l'air, on voit quelquefois le reste de cette eau s'échapper au-dehors de la cornue sous la forme d'une fumée copieuse. Il étoit néanmoins évidemment impossible, & contraire à toutes les loix de l'hydrostatique, que l'air entrât par les mêmes pores par lesquels l'eau ou sa vapenr s'échappoient, & qu'en même-tems son effort pour sortir de la cornue fût tel qu'il surmontât une résistance considérable de la part de la colonne d'eau à l'entrée de mon récipient. L'air auroit pu *s'échapper* par quelques pores imperceptibles de la cornue; mais il ne pouvoit point s'en *introduire* par cette voie; & lorsqu'il y avoit la moindre fêlure sensible dans quelqu'endroit de la cornue, je ne pouvois jamais obtenir de l'air.

Mais les expériences qui suivent montreront peut-être qu'il suffit pour la production de l'air que la vapeur de l'eau soit mise en contact avec de l'argile suffisamment chauffée. J'adaptai un tuyau de pipe entre un alembic de cuivre & le tube de verre qui communiquoit avec mon récipient pour l'air; & au moyen d'un petit fourneau, je fis rougir modérément environ trois pouces de sa partie moyenne; le tuyau de pipe étant dans cet état, je fis bouillir de l'eau dans l'alambic, & j'eus une production uniforme d'air pendant plus d'une heure, sur le pied de cinq mesures en douze minutes, quoiqu'il fût mêlé avec des vapeurs aqueuses; mais dès que je laissai refroidir la pipe, il n'en sortit plus que de la vapeur sans le moindre atôme d'air. Il n'y avoit point d'air fixe dans ce produit, & il étoit tout à ce degré de pureté, auquel l'air peut à peine entretenir la flamme d'une bougie. Je pensai qu'il auroit pu être meilleur & en plus grande quantité si je ne m'étois servi d'un tuyau de pipe sale; mais y ayant substitué un tuyau de pipe neuve, je ne trouvai pas que l'air fût beaucoup meilleur, si même il l'étoit. Soupçonnant que cette dépravation provenoit du contact presqu'immédiat du chauffage, j'enfermai le tuyau de pipe dans un tube de grès, & alors j'eus de l'air aussi bon que je l'avois communément obtenu dans une cornue de grès, & qui n'étoit pas de beaucoup inférieur à celui de l'atmosphère.

J'observai une autre circonstance; savoir, que si l'extérieur du vaisseau qui contenoit l'eau ou sa vapeur & à travers lequel elle passoit lorsqu'on y appliquoit la chaleur nécessaire, n'étoit pas sec, ou peut-être n'étoit pas entouré de bon air (car l'expérience suivante differe des précédentes dans ces particularités) l'expérience ne réussissoit pas.

Ayant mis le ventre d'une cornue de grès remplie d'argile mouillée, dans

dans un digesteur de fer, j'y appliquai de la chaleur; il n'en sortit que très-peu d'air fixe, probablement composé d'une petite quantité d'air qui commençoit d'être produit par les matériaux & par l'air inflammable du vaisseau; tout ce qui monta de plus, ce fut de la vapeur aqueuse, & enfin de l'air inflammable qui venoit du vaisseau même.

Dès que je fus en état de faire de l'air avec de l'eau par une méthode très-simple; savoir, en mettant de l'eau seule dans une cornue de terre, j'eus le moyen de déterminer, avec exactitude & facilité, plusieurs circonstances relatives à ce procédé, & de prévenir, à ce que je crus, quelques objections qu'on auroit pu faire contre la conclusion que j'en avois tirée. Entr'autres choses, je m'assurai pleinement que la terre de la cornue ne contribuoit en rien du tout à cette production d'air; mais que *l'eau seule* faisoit tout: car ayant employé la même cornue jusqu'à ce que j'en eusse obtenu près d'une once en poids d'air ou huit cens mesures, je trouvai qu'elle n'avoit pas perdu même un seul grain de son poids. Après le premier procédé elle pesoit exactement trois grains de plus que dans le principe, & elle conserva le même poids jusqu'après le dernier procédé. Cette petite addition de poids pouvoit aisément être venue d'un peu d'eau absorbée par le col de la cornue où la chaleur du feu ne pouvoit atteindre. Lorsque tous les procédés furent cessés, je tins la cornue entière dans une chaleur rouge pendant quelques heures, & je trouvai après cela qu'indépendamment de ces trois grains d'augmentation qu'elle avoit perdus, elle pesoit huit grains de moins qu'au commencement.

J'avois trouvé avant cela, que la chaux dont je m'étois servi dans la première expérience n'avoit pas attiré de l'atmosphère, comme quelques-uns le supposoient, une portion considérable de l'air que j'en retirois après y avoir ajouté de l'eau; car deux onces de chaux (c'étoit la quantité que j'en employois communément) n'attiroient pas plus de huit grains de matière quelconque lorsqu'elles demeuroient exposées un jour entier dans un vaisseau ouvert, quoique la chaux eût perdu plus de la moitié de son poids dans la calcination.

Quelques personnes ont imaginé que l'air que j'obtenois dans ces cornues de grès étoit celui qui avoit été attiré de l'atmosphère par leur surface intérieure. Mais outre qu'on ne pouvoit jamais obtenir de l'air sans eau, pour prévenir cette objection d'une manière plus directe, tandis qu'une de ces cornues donnoit sa dernière portion d'air, j'en plongeai l'orifice dans un bassin d'eau, & l'ayant laissé refroidir dans cette situation, je la remplis de nouveau sans permettre aucun accès à l'air dans l'intérieur. Malgré cela, lorsque je répétai le procédé avec cette même cornue, l'air fut produit avec tout autant de facilité qu'auparavant. Je réitérai plusieurs fois cette opération. Si l'on dit que l'extérieur de la cornue attiroit l'air, l'intérieur étant composé des mêmes matériaux devoit

l'attirer auſſi; & cela auroit paru par l'aſcenſion de l'eau du baſſin; la cornue étant aſſez imperméable à l'air pour cet effet.

D'autres penſoient que l'air même que j'obtenois, ou du moins le pouvoir qu'avoit la cornue de contribuer à ſa production, étoit dû à quelque choſe qui étoit tranſmis des charbons ardens à travers la cornue, mais qui ne pouvoit paſſer à travers le verre ou les métaux. Pour ſavoir ce qu'il en étoit, je pris un tube de grès, de la même compoſition que la cornue, & y ayant mis un peu d'eau, je le plaçai entouré de ſable dans un vaiſſeau de verre, & celui-ci pareillement entouré de ſable dans un vaiſſeau de fer: & néanmoins la chaleur tranſmiſe à travers toutes ces ſubſtances, mit le tube de terre en état de donner de l'air, dans la même proportion & de la même qualité qu'il auroit fait s'il eût été expoſé au feu nud.

Ayant alors obtenu de l'air, au moyen de l'eau, d'une manière très-ſimple, & à ce que je croyois, irréprochable, je voulus en faire en plus grande quantité à proportion de l'eau employée, & pour cet effet, je ſongeai d'abord à augmenter le volume & l'épaiſſeur des cornues poreuſes; mais je crus qu'il ſeroit auſſi avantageux de mettre dans la cornue les matériaux dont elles étoient faites, ou d'autres ſubſtances du même genre, en poudre.

Ayant mêlé conſéquemment du caillou pilé & de l'argile en différentes proportions, j'augmentai d'abord, au-delà de mes eſpérances, la quantité de l'air produit. Dans les premières épreuves où j'avois beaucoup de cailloux, & peu d'argile, je ne manquai jamais de retirer deux cens meſures d'air d'une meſure d'eau. En employant après cela plus d'argile & moins de caillou j'eus encore plus d'air; & enfin ayant laiſſé le caillou de côté & employé l'argile ſeule, je ne manquai jamais d'obtenir beaucoup plus de quatre cens, & communément entre cinq & ſix cens meſures d'air d'une ſeule meſure d'eau: ce qui faiſoit environ les trois quarts du poids de l'eau. Dans un de ces procédés en particulier je n'obtins guère moins de neuf dixièmes du poids de l'eau en air, & cet air n'étoit jamais très-inférieur en pureté à celui de l'atmoſphère. Quelquefois on ne pouvoit l'en diſtinguer à l'épreuve de l'air nitreux, & une ou deux fois je le jugeai même plus pur que celui de l'atmoſphère.

Je dois obſerver ici que je trouvai plus commode de ne pas mettre aſſez d'eau ſur l'argile pour la faire réunir en maſſe, mais de n'en employer qu'autant qu'elle en pouvoit prendre ſans ceſſer de reſter en poudre. Par ce moyen, il étoit aiſé de la faire ſortir de la cornue lorſque l'expérience étoit faite.

Je déterminai le poids de l'eau qui ſe conſommoit pour la production de cet air, de la manière la plus irréprochable, en peſant la cornue avec tout ce qu'elle contenoit avant & après le procédé; j'expliquerai cela par le réſultat de deux de ces procédés. Dans l'un la cornue & l'argile

humectée perdirent ensemble 1 once 4 deniers 12 grains de leur poids, après avoir donné 741 mesures d'air qui, dans la proportion de 6 grains pour 10 mesures, auroient pesé 18 deniers 12 grains, & par conséquent les trois quarts du poids de l'eau.

Dans l'autre procédé la perte de poids fut de 18 deniers 12 grains, après avoir donné 556 mesures d'air qui auroient pesé 13 deniers 21 grains. Ainsi la proportion entre le poids de l'air & celui de l'eau étoit comme 111 à 116, ou à-peu-près comme 9 à 10.

Je trouvai aussi à cette époque qu'il n'étoit ni nécessaire ni utile d'appliquer autant de chaleur que j'en avois employé jusques-là. Dans le dernier procédé dont j'ai parlé, la cornue étoit constamment suspendue environ six pouces au-dessus d'un feu de charbon assez médiocre; une autre fois à plus de douze ou quinze pouces au-dessus, où le thermomètre de Fahrenheit ne donnoit pas plus de 210 degrés, j'obtins avec cette chaleur modérée 465 mesures d'air dans l'espace d'environ douze heures. Lorsque la cornue étoit suspendue à six pouces du feu, l'air étoit communément produit sur le pied de 30 mesures en cinq minutes; mais un thermomètre dont la boule étoit plongée dans l'argile ne montoit cependant pas au-delà du degré de l'eau bouillante.

Il y avoit néanmoins dans tous ces procédés une perte d'eau évidente; car à l'exception de la première expérience avec la chaux, je n'ai jamais obtenu le poids total de l'eau en air, & l'on pouvoit opposer que je ne faisois qu'expulser l'air auparavant contenu dans l'eau, quoique par ces expériences elle parût donner beaucoup plus d'air qu'on n'auroit pensé qu'elle fût capable d'en contenir. Pour prévenir cette objection, je recueillis de la manière suivante toute la vapeur qui s'échappoit par les pores de la cornue.

Je mis l'argile humide dans un tube de grès, auquel j'avois adapté un robinet & un long tube, pour être en état de recueillir tout l'air qui en proviendroit. J'introduisis ensuite cet appareil dans un tuyau de fer qui étoit bouché par un bout, ouvert par l'autre, & si long que l'extrémité ouverte pouvoit aisément demeurer froide, tandis que l'autre étoit dans le feu. En conséquence, toute l'eau qui s'échappoit à travers les pores du tube de grès se condensoit dans la partie froide du tuyau de fer. Je recueillois cette eau avec soin, & je trouvois toujours que son poids, joint à celui de l'air produit dans l'expérience, faisoit à-peu-près le poids primitif de l'eau, évalué par la perte du poids du tube de grès & de ce qu'il contenoit. Cette eau que j'avois ainsi recueillie servoit à produire encore de l'air, tout aussi bien que toute autre eau, en sorte qu'il n'y avoit point eu de décomposition de l'eau dans ce cas.

Dans le dernier procédé que j'exécutai de cette manière, la perte de poids du tube de grès, ou plutôt de l'eau qu'il contenoit, fut de douze deniers quatre grains. L'air recueilli alloit à 173 mesures qui auroient

pesé quatre deniers, trois grains; & l'eau qui s'échappa par les pores du tube de grès, & que je ramassai, pesoit près de huit deniers, trois grains; en sorte que l'air produit, & cette eau pesoient ensemble douze deniers quatorze grains, ou dix grains de plus que l'eau employée. Mais comme je n'évaluois le poids de l'eau que par l'espace qu'elle occupoit dans un tube de verre cylindrique, divisé en onces & parties d'onces d'eau, il n'étoit pas aisé d'éviter une erreur de quelques grains. Dans d'autres occasions, il y avoit eu une erreur de peu d'importance de l'autre côté. Mais on verra plus bas qu'il devoit s'être échappé invisiblement par l'orifice du tube de fer plus de vapeur aqueuse que je ne croyois.

Je crus déterminer d'une manière assez satisfaisante, qu'il ne pouvoit rien entrer par les pores de la cornue en même-tems que l'eau s'échappoit par cette voie, en plongeant la cornue dans du mercure contenu dans un vaisseau de fer. Dans ces circonstances, j'obtins de l'air comme de coutume, seulement le produit ne fut pas aussi rapide. Je retirai de cette manière plus de cent mesures d'air de l'argile humectée; & je discontinuai le procédé sans m'appercevoir qu'il fût sur le point d'être terminé. Mais au moment où la cornue fut retirée du mercure, elle donna de l'air trois fois aussi rapidement qu'auparavant. L'air étoit de même qualité dans les deux cas; savoir, un peu moins bon que celui de l'atmosphère.

Je recueillis jusqu'à trente mesures d'air, tandis que le ventre de la même cornue étoit plongé dans de l'huile de lin chaude; mais la production d'air cessa par degré, & le lendemain je trouvai la cornue presque remplie d'huile de lin, qui avoit filtré par ses pores. Je distillai cette huile, & j'en retirai 300 mesures d'air entièrement inflammable, à l'exception de quelques mesures d'air seulement phlogistiqué qui passèrent à la fin de la distillation.

Sachant qu'on faisoit encore beaucoup d'objections contre la conversion de l'eau en air, je donnai une attention particulière à une expérience de M. Cavendish, concernant la reconversion de l'air en eau, qu'il opéroit en le décomposant conjointement avec l'air inflammable. Et en premier lieu, afin d'être sûr que l'eau que je trouverois dans l'air en fût réellement une partie constituante, & qu'elle n'eût pas été absorbée après sa formation, je fis une quantité d'air déphlogistiqué & d'air inflammable, de telle manière qu'aucun des deux ne se trouva jamais en contact avec de l'eau; car je les reçus dans le mercure à mesure qu'ils étoient produits. Je tirai le premier du nitre, & au milieu du procédé, long-tems après que l'eau de cristallisation avoit passé; & le dernier, du charbon parfaitement formé. Je décomposai ces deux espèces d'air ainsi produites en les enflammant ensemble par l'explosion électrique, & je trouvai un précipité d'eau manifeste, aussi abondant en apparence, que si les deux espèces d'air avoient auparavant été renfermées par l'eau.

Afin de juger plus exactement de la quantité d'eau ainſi dépoſée, & de la comparer avec le poids de l'air décompoſé, je peſai avec ſoin un morceau de papier à filtrer, & après m'en être ſervi pour eſſuyer tout l'intérieur du vaiſſeau de verre dans lequel l'air avoit été décompoſé, je le repeſai, & je trouvai toujours, à auſſi peu de choſe près que j'en pus juger, dans l'humidité que le papier avoit abſorbée, tout le poids de l'air décompoſé.

Comme il y a une ſource d'erreur dans cette expérience, de la part des globules de mercure qui ſont ſujets à s'attacher à l'intérieur du vaiſſeau de verre, & à être enlevés avec le papier avec lequel on l'eſſuye; j'ai peſé quelquefois le papier avec le mercure & l'humidité tout enſemble; & après l'avoir expoſé dans un lieu chaud où l'eau s'évaporoit, & non pas le mercure, je trouvois en le repeſant, une perte de poids, qui égaloit le poids de l'air auſſi exactement que je pouvois en juger en opérant ſur des poids ſi petits, ma balance n'étant pas auſſi délicate que je l'aurois déſiré en cette occaſion. Mais cependant le réſultat faiſoit fortement préſumer que l'air étoit reconverti en eau, & que par conſéquent il tiroit de l'eau ſon origine.

Une autre préſomption en faveur de la génération de notre atmoſphère par l'eau, c'eſt que la pureté de l'air que j'obtenois au moyen de l'eau, eſt très-approchante de celle de l'atmoſphère; & le degré de chaleur qu'il faut pour le produire, n'eſt pas plus grand que celui que peuvent exciter les rayons du ſoleil dans certaines circonſtances. Les feux ſouterrains ſeroient cependant plus que ſuffiſans pour cet effet, puiſqu'il paroît que pour ſe convertir en air reſpirable, l'eau n'a beſoin que d'être miſe en contact ſous la forme de vapeur avec de l'argile, & peut-être avec beaucoup d'autres ſubſtances terreuſes. Je dois cependant obſerver que lorſque j'ai fait tomber le foyer de la lentille ſur une quantité d'argile humide, ſoit dans le vuide ſoit dans l'air commun, je n'en ai point obtenu d'air.

J'ai exécuté cette expérience de deux manières; l'une avec de l'argile placée dans un pot ouvert, & l'autre, avec de l'argile renfermée dans un tube de grès de peu de longueur. Si j'euſſe alors répété ce dernier procédé en faiſant communiquer l'intérieur de ce tube avec l'air extérieur, comme je me propoſois de le faire, j'aurois découvert beaucoup plutôt ce que je découvris dans la ſuite; ſavoir, qu'il ne ſe faiſoit pas une converſion réelle de l'eau en air dans ce procédé. Il peut cependant n'être pas inutile d'obſerver en faveur de cette opinion, qu'on explique mieux la grande difficulté que M. du Luc & d'autres ont trouvée à dépouiller l'air de toute ſon eau, par la ſuppoſition que l'air eſt engendré par l'eau, quoique ce ſoit dans d'autres circonſtances que celles que j'ai obſervées. J'ajoute avec plaiſir que M. du Luc eſt lui-même de cette opinion.

La difficulté qui frappe le plus bien des perſonnes, c'eſt que la converſion de l'eau en air n'eſt analogue, à leur avis, avec aucun des autres faits connus dans la Phyſique ou dans la nature. Mais ſi l'on admet que cette converſion eſt opérée par l'union intime de ce qu'on appelle le *principe de la chaleur* avec l'eau, il me paroît qu'elle eſt aſſez analogue aux autres *changemens*, ou plutôt *combinaiſons* de ſubſtances. L'acide du nitre n'eſt-il pas, ainſi que celui du vitriol, une ſubſtance auſſi peu ſemblable à l'air que peut l'être l'eau, & leurs propriétés reſpectives ne diffèrent-elles pas d'une manière auſſi remarquable? Cependant on peut démontrer que l'acide nitreux eſt convertible en l'air reſpirable le plus pur, & probablement par l'union du même principe de la chaleur.

Il eſt vrai que la vapeur de l'eau eſt une choſe très-différente de l'air, & je trouve qu'elle n'eſt pas capable de décompoſer l'air nitreux; mais quoique dans cet état elle ait acquis de la chaleur ſenſible, la chaleur latente ne s'eſt pas combinée avec elle, ou du moins pas auſſi intimément qu'elle l'eſt avec l'air; & c'eſt peut-être par la même raiſon que la vapeur de l'acide nitreux n'eſt pas de l'air déphlogiſtiqué.

Le même procédé par lequel on fait de l'air reſpirable au moyen de l'eau, peut ſervir à faire de l'air inflammable, au moyen de ſubſtances contenant du phlogiſtique. J'ai fait bouillir de l'eſprit de vin dans une cornue de verre, & la vapeur paſſoit par le tuyau d'une pipe échauffé, elle m'a paru ſe convertir toute entière en air inflammable & brûlant avec une flamme blanche léchante. Mais lorſque je laiſſois refroidir la pipe, il n'y avoit point d'air produit, il n'en ſortoit que de la vapeur qui étoit à l'inſtant condenſée dans l'eau.

Etant alors en poſſeſſion d'un nouveau procédé très-facile à exécuter, je voulus en étendre l'application à d'autres ſubſtances liquides. Et je trouvai d'abord, à ce que je m'imaginai pour lors, que je pouvois donner une forme aérienne permanente à toute ſubſtance liquide qui pourroit s'élever ſous la forme de vapeur.

En faiſant paſſer par le tuyau de pipe échauffé, la vapeur de l'eſprit de nitre que je faiſois chauffer dans une cornue de verre, j'obtins de l'air déphlogiſtiqué auſſi pur que le meilleur que j'aie jamais pu retirer du nitre, quoique le bouchon de liège qui ſervoit à joindre la cornue avec le tuyau de pipe eût été diſſous, & dût avoir contribué à vicier l'air, & lui eût communiqué un léger mélange d'air fixe.

J'ai obtenu au moyen de l'huile de vitriol, de l'air conſidérablement phlogiſtiqué, au point qu'il n'auroit pas entretenu la flamme d'une bougie; mais j'attribue cet effet au bouchon qui fut pareillement diſſous dans ce procédé. Le réſultat a été à-peu-près le même, lorſque j'ai employé de l'eau impregnée d'air acide vitriolique, quoique le liège n'ait pas été diſſous; mais l'on ſait que cet acide contient beaucoup de phlogiſtique.

L'esprit de sel a donné de l'air qui n'étoit pas plus pur que le meilleur air atmosphérique. Mais comme jamais l'eau seule ne m'avoit fourni par ce procédé, de l'air aussi pur que celui de l'esprit de sel, j'ai conclu que cet acide même, aussi bien que l'acide nitreux & l'acide vitriolique, est capable de se convertir en air déphlogistiqué.

Lorsque j'ai employé de l'eau impregnée d'air fixe, celui-ci a été chassé par la chaleur, & a passé sans aucune altération sensible; si ce n'est que son résidu étoit plus abondant à raison de la vapeur aqueuse qui avoit passé avec lui. L'air que j'ai obtenu ensuite n'étoit plus que celui que produit ordinairement l'eau seule, & il étoit de même qualité que si elle n'avoit pas été impregnée d'air fixe.

L'eau impregnée d'air alkalin ne donne ni de l'air fixe ni de l'air inflammable, qui étoit celui que je m'attendois le plus d'en obtenir; mais seulement de l'air considérablement phlogistiqué, quoiqu'il y en eût quelques portions si pures qu'elles n'auroient pas éteint une bougie.

N.B. Dans toutes ces expériences avec le tuyau de pipe, tout l'air qui passoit étoit trouble comme du lait, & même l'air commun paroissoit tel dans la cornue avant que le procédé commençât vraiment d'être en train.

Je crois pouvoir avancer que les expériences en étant à ce point, personne n'auroit pu les voir sans conclure qu'*il y avoit une conversion réelle d'eau en air;* car il n'est aucun principe ni aucun fait connu dans la Physique, qui pût faire soupçonner quelque illusion dans ce cas. Je dus conséquemment acquiescer à cette conclusion, & toutes les personnes de ma connoissance, celles même qui avoient été les plus incrédules sur ce sujet, en firent autant après avoir vu ces expériences de leurs propres yeux. Mais je n'étois pas entièrement satisfait, parce que j'avois observé que la pureté de l'air que j'obtenois, dépendoit de l'état de celui qui étoit immédiatement contigu à la cornue, ou au tube de terre dans lequel je supposois que la conversion s'étoit faite, & qu'il falloit quelque communication avec l'atmosphère, pour qu'il y eût de l'air produit; comme dans l'expérience avec le digesteur, & dans celles avec l'argile & la lentille ardente. Quelques-uns de mes amis, & surtout M. Watt, conclurent que, puisque l'air pur extérieur étoit nécessaire pour obtenir de bon air, l'opération de la cornue de terre devoit être de transmettre le phlogistique de l'eau contenue dans l'argile, à l'air extérieur, & que sans doute l'eau ainsi déphlogistiquée étoit capable d'être convertie en air respirable par l'union intime du principe de la chaleur.

Afin de déterminer quelle étoit réellement l'influence de l'air extérieur dans ce cas, je renfermai une cornue de terre remplie d'argile humide dans un grand récipient de verre, ouvert par les deux bouts. Je fis sortir le col de la cornue par l'orifice supérieur qui étoit étroit & dans lequel je

le luttai de manière que l'air ne pût paſſer entre deux. Et après avoir placé ce récipient ſur un baſſin d'eau, pour ôter toute communication entre l'air qu'il contenoit & l'air extérieur, j'adaptai au bec de la cornue un tube de verre par lequel je pouvois recueillir tout ce qui ſeroit produit dans ce procédé. L'appareil étant ainſi préparé, je chauffai la cornue au moyen de l'excellente lentille de M. Parker, & l'air paſſa comme de coutume par le tube qui communiquoit avec l'intérieur de la cornue; mais dans le même tems l'eau monta dans le récipient. Cet effet pouvoit être dû à la phlogiſtication de l'air qu'il contenoit; mais la diminution ſurpaſſa bientôt de beaucoup les dernières limites de la phlogiſtication, de telle ſorte qu'il n'en reſta que très-peu; cet air à l'examen ſe trouva très-peu inférieur en bonté à celui de l'atmoſphère: & l'air qui ſortit de la cornue, étoit un peu meilleur que l'air commun.

Cette expérience rendit probable que l'air qui environnoit la cornue l'avoit réellement traverſée & s'étoit ſeulement un peu purifié dans ſon paſſage; & cependant c'étoit une choſe contraire à tous les principes connus de l'hydroſtatique, & même à tout ce qu'on ſait juſqu'à préſent en chimie, que l'air fût tranſmis à travers un vaiſſeau de ce genre, & dans une direction contraire à celle que lui auroit donnée la preſſion de l'atmoſphère, tandis que l'eau dont l'argile étoit humectée prenoit le chemin oppoſé; car ſi la cornue étoit pénétrable à l'air, ſon intérieur ayant une libre communication avec l'atmoſphère, l'eau ne devoit pas s'élever dans le récipient: c'eſt cependant ce qui paroît être démontré par les expériences déciſives qu'on va lire.

Ayant rempli comme auparavant la cornue de grès avec de l'argile humide, je ſéchai parfaitement l'intérieur du récipient & je le plaçai dans un baſſin de mercure, après quoi je chauffai la cornue comme ci-deſſus. Tout l'intérieur du récipient fut couvert d'une roſée qui ſe raſſemblant en gouttes coula le long de ſes parois juſques ſur le mercure qui s'éleva dans le récipient, tandis que l'air ſortoit comme de coutume par le bec de la cornue. Je n'eus conſéquemment aucun doute, que toute l'eau qui étoit dans la cornue n'eût paſſé à travers ſes parois dans le récipient. Je mêlai enſuite avec l'argile une quantité d'eſprit-de-vin, ou d'un liquide qui en avoit l'odeur; il fut tranſmis à travers la cornue de la même manière.

Je remplis après cela le récipient avec de l'air inflammable, & en chauffant la cornue, je le fis tout paſſer au travers; il en ſortit auſſi fortement inflammable que jamais par le tube qui communiquoit avec l'intérieur de la cornue, pendant que l'eau s'élevoit dans le récipient, elle couvrit même la cornue, qui étoit fixée tout au haut, en ſorte qu'il n'y reſta preſque pas un atôme d'air inflammable. L'air nitreux paſſa de la même manière à travers la cornue ſans altération.

Il eſt impoſſible de ne pas inférer de ces expériences, que l'argile dont la

la cornue est composée, étant ainsi chauffée, détruit pour un tems la forme aérienne de tout air qui se trouve contigu à sa partie extérieure, & qu'il recouvre sa forme aérienne après avoir été transmis d'une partie de l'argile avec laquelle il se combine, à une autre jusqu'à ce qu'il ait atteint l'intérieur de la cornue, pendant que l'eau se filtre à travers le même vaisseau dans la direction opposée.

Si cette hypothèse eût été proposée *à priori*, on l'auroit sans doute trouvée plus extraordinaire que la conversion de l'eau en air. Je me propose de faire beaucoup d'expériences ultérieures sur cette matière ; mais jusqu'à ce que j'en aie eu l'occasion, je n'entretiendrai pas la Société Royale de mes conjectures sur ce sujet.

La grande difficulté relativement à l'expérience avec la lentille, consiste en ce que l'eau passe à travers la cornue d'un côté, tandis que l'air y passe dans une direction opposée, & malgré cela l'air n'est pas capable de passer sans l'eau. Il est aussi fort extraordinaire que le poids de l'air & celui de l'eau soient si approchans de l'égalité.

Je dois observer en dernier lieu qu'il n'y a rien dans cette expérience, qui contredise l'idée de la conversion de l'eau en air, quoiqu'elle ne la prouve pas. Il n'est même encore aucune autre hypothèse par laquelle on puisse expliquer aussi bien l'expérience de la pipe à tabac dans laquelle on fait éprouver à la vapeur de l'eau une chaleur rouge (1), ainsi que l'expérience de M. Cavendish, qui a obtenu de l'eau par la décomposition de l'air.

Je ne puis terminer ce Mémoire sans reconnoître combien je suis obligé à M. Parker qui m'a obligeamment prêté son incomparable lentille, & a eu de plus la complaisance de m'aider à en faire usage. Je ne sais, en vérité, s'il auroit été possible de faire les dernières expériences que j'ai rapportées, sans cet instrument, ou sans une lentille plus forte que celle que je possède; certainement je n'aurois pu les faire d'une manière aussi satisfaisante.

---

(1) Il faut observer que dans l'expérience avec la lentille ardente, la vapeur n'est chauffée qu'au degré de l'eau bouillante.



PLAN

D'UNE VOITURE DE TRANSPORT,

Qui a remporté le Prix à l'Académie de la Rochelle en Décembre 1784;

Par M. BOULARD, *Architecte, Voyer-Inspecteur de Lyon.*

EN 1783 l'Académie proposa pour sujet du Prix cette question : « Quelle seroit la voiture de transport la plus forte, la plus roulante, » la plus légère, & la moins capable de dégrader les chemins » ?

Il seroit inutile d'exposer ici les grands avantages d'un plan conforme aux vues de Messieurs les Académiciens. Les vrais politiques, ceux, qui avec les d'Amboise & les Sully regardent le Commerce comme la seconde mamelle du Royaume, saisissent du premier coup-d'œil toute l'importance du sujet proposé; & les systématiques, qui se perdent dans leurs faux calculs, ne seront pas peu étonnés de voir qu'une charrette peut déconcerter leurs projets destructeurs. Je porte peut-être trop loin mes vues; mais je suis bien persuadé que l'Académie n'a proposé la question dont il s'agit qu'après avoir approfondi ses rapports avec l'activité du commerce & la prospérité de l'Etat. J'ignore si j'aurai le bonheur de seconder ses desseins patriotes; j'ai fait mes efforts : c'est tout ce que la patrie peut attendre de moi.

Avant de décrire le plan de ma voiture, je dois donner une idée des principes & des observations qui m'ont conduit à le former. Ces notions n'eussent-elles dans le moment que l'avantage de montrer la route que j'ai suivie, elles seroient déjà utiles, & pourroient dans la suite faciliter la perfection de la voiture désirée.

1°. Les frottemens sont en général de deux espèces : le frottement des corps qui glissent les uns sur les autres, & celui des corps qui tournent en changeant de place. Les roues d'une voiture réunissent ces deux espèces de frottemens; le moyeu en glissant autour de l'essieu fait éprouver à la roue le premier; & les jantes, en appliquant successivement leur semelle sur le terrein, sont plus ou moins exposées au second.

2°. Le frottement de la première espèce augmente, quoique dans une progression decroissante, en raison de la pression : la surface y entre pour beaucoup dans certains cas, & la vîtesse y contribue considérablement; mais un point des plus essentiels, est que la roue & son axe forment un levier du second genre. Le rayon de l'essieu est le bras de la résistance, & le rayon de la roue est le bras de la puissance; d'où il suit que, pour faire

une voiture bien roulante, il faut diminuer la groſſeur de l'eſſieu ſans nuire à la ſolidité de la voiture, & augmenter autant qu'il eſt poſſible la grandeur de la roue.

3°. En général la largeur des ſurfaces n'augmente pas le frottement de la ſeconde eſpèce : pour m'en aſſurer, j'ai fait les expériences ſuivantes.

Première Expérience.

J'ai pris un cylindre de pierre d'un pied trois pouces de diamètre ſur trois pieds de longueur. Un boulon de fer très-délié, ſervant d'axe ou d'eſſieu, le traverſoit ; une chappe, dont les bras l'embraſſoient dans ſa longueur, recevoit les deux extrémités de l'eſſieu ; une corde fixée au milieu de la chappe paſſoit dans une poulie ſuffiſamment élevée à une certaine diſtance ; & au bout étoit ſuſpendu un poids proportionné.

Effet : le cylindre tiré par le poids a parcouru ſucceſſivement & avec la même vîteſſe des ſurfaces de 2, 4, 8, 12 pouces, & même de 3 pieds de largeur. Je m'attendois à ce réſultat ; la preſſion d'un corps à large ſurface ſe diviſe ſur un plus grand eſpace ; ſes parties s'engagent beaucoup moins : il eſt par conſéquent néceſſaire que la plus juſte compenſation ait lieu.

Seconde Expérience.

J'ai pris une charrette dont les roues avoient 4 pieds de diamètre, & des jantes de rechange de 2, 4 & 8 pouces de largeur : elle peſoit avec ſa charge & l'eſſieu en fer 900 livres. Voulant connoître la force néceſſaire pour la mouvoir ſur différens terreins, j'en ai ſuſpendu les limons, à l'aide d'une corde, derrière un chariot attelé d'un cheval. La corde ne ſervoit qu'à les ſupporter. Un peſon à reſſort placé horiſontalement & attaché à la charrette comme au chariot, faiſoit le tirage, & montroit à la fois la force requiſe au mouvement. Je n'examinai le peſon que lorſque le cheval avoit pris un mouvement uniforme.

RÉSULTATS.

Sur un terrein ferme & de niveau.

Largeur des jantes.	2 pouces.	puiſſance motrice exprimée en livres indiquée par le peſon, les ornières n'étoient pas ſenſibles.	34 liv.
	4 pouces.		32 liv.
	8 pouces.		31 liv.

Sur un terrein médiocrement compreſſible.

Largeur des jantes.	2	puiſſance.	110	profondeur des ornières.	10 lignes.
	4		100		8 lignes.
	8		92		5 ½ lignes.

Sur un chemin pavé & de niveau.

Largeur des jantes.	puiſſance motrice.
2	30
4	31
8	32

Il ſuit de ces expériences que ſur un chemin pavé les roues à larges jantes éprouvent un peu plus de frottement que celles à jantes étroites, que ſur un terrein ferme elles en ont un peu moins, & que ſur un terrein compreſſible elles en ont encore moins. Ce qui ſuffit pour montrer la juſteſſe de mon aſſertion.

4°. Nos charrettes dégradent les chemins. Montées ſur des roues dont les jantes ſont trop étroites, chargées ſouvent de plus de ſix milliers, elles produiſent néceſſairement cet effet. Comment un ſeul pavé, ou foible rang de cailloux pourroit-il réſiſter à cet énorme fardeau? Comment de telles roues pourroient-elles ne pas fendre le terrein & s'ouvrir un paſſage entre les recoupes de pierres & graviers qui forment l'aſſiette ou aire de nos chemins, ſur-tout dans l'arrière-ſaiſon où les pluies abondantes les détrempent de plus en plus? C'eſt pour prévenir cet inconvénient que nos Rois ont ſouvent fixé la charge de nos voitures, ainſi que le nombre des chevaux qu'on peut y atteler. Voyez les Ordonnances des 3 mai 1718 & 14 novembre 1724.

5°. Les voitures montées ſur des roues dont la largeur des jantes eſt proportionnée à leur fardeau applaniſſent & affermiſſent les chemins. Un Miniſtre reſpectable (M. Trudaine) étoit convaincu de cette vérité; auſſi eſſaya-t-il d'introduire dans le Royaume l'uſage des roues à jantes larges: mais la mort de ce Miniſtre patriote nous a privés du bien qu'il vouloit nous procurer.

On ſait d'ailleurs que les chemins en Angleterre ſont très-beaux, & cela ne vient uniquement que de la juſte proportion qu'on a ſoin de mettre entre les fardeaux des voitures & la largeur des jantes qu'on donne aux roues. La raiſon en eſt ſenſible. Une jante large paſſant ſur l'ornière d'une jante étroite la comble néceſſairement; elle enfonce le terrein qu'avoit ſoulevé la jante étroite en formant l'ornière, & efface entièrement la trace des chevaux attelés deux à deux aux voitures. Ainſi les eaux ne peuvent s'arrêter plus dans des endroits que dans d'autres. Quant aux chemins pavés en règle, les jantes larges portent ſur pluſieurs cailloux ou pierres à la fois: ce qui ſuffit pour empêcher leur enfoncement inévitable, lorſque les roues n'ont que des jantes étroites.

6°. L'on devroit proſcrire l'uſage des petites roues: elles contribuent à la dégradation des chemins & nuiſent au roulage. 1°. Une petite roue porte ſur un moindre eſpace qu'une grande; ſa preſſion eſt donc plus

considérable & plus nuisible. 2°. Son essieu a d'ordinaire une grosseur égale à l'essieu d'une grande roue, le frottement doit être par conséquent plus difficile à vaincre; puisque le bras de la puissance ou le rayon de la roue est plus petit. D'ailleurs, les petites roues s'engagent plus profondément dans les cavités du terrein, & la moindre inégalité leur offre plus d'obstacles à surmonter.

7°. L'on ne doit employer pour le transport que de grandes roues: pour parcourir un même espace que les petites, elles font moins de révolutions; le frottement est par conséquent diminué dans une égale proportion. On sait en effet que la vîtesse l'augmente: mais il est un danger à craindre, celui de verser. Le centre de gravité se trouve ordinairement au-dessus des brancards ou limons; & plus il est élevé, plus aisément il sort de sa base. Pour prévenir cet inconvénient, il ne faut pas donner à la voie une largeur plus considérable; nos portes charretières, nos rues & nos chemins ne les comporteroient pas; mais il faut abaisser le plus possible le centre de gravité. J'espère en avoir trouvé le moyen, comme on le verra dans le plan qui suit.

8°. L'obliquité des traits, la compressibilité du terrein, ainsi que ses inégalités, sont autant d'obstacles au roulage: le dernier article n'a pas besoin de démonstration; il est sensible. Le second se concevra facilement si l'on fait attention que, cédant sous la roue, le terrein lui offre continuellement un plan incliné plus ou moins difficile à surmonter; enfin, l'obliquité des traits nuit au roulage, parce qu'elle diminue la force de la puissance; au lieu de s'appliquer seulement à vaincre la résistance, elle s'applique encore à soulever ou à abaisser le fardeau. D'où il suit que la position la plus avantageuse est celle où la puissance garde une direction parallèle au plan sur lequel elle se meut: ce qui a lieu lorsque les traits sont à la hauteur de la poitrine des chevaux.

D'après ces principes & ces observations, voyons si la forme de ma charrette pare aux inconvéniens qu'il s'agit d'éviter, & réunit les avantages que l'on désire.

Elle est composée de deux limons A A (*fig.* 1), dans les dimensions & formes ordinaires, & de deux épars B B. Deux autres limons C C plus courts & moins gros embrassent les roues & sont liés avec les autres par les épars, ainsi que par quatre fortes traverses D D D D (*fig.* 2). De ces quatre limons s'élèvent quatre pièces de bois E, que nous appelerons *tasseaux*: ces tasseaux sont percés chacun d'un trou pour le passage d'un boulon F (*fig.* 3), servant d'essieu. Par le moyen de ces tasseaux on peut faire les roues aussi hautes qu'on voudra, & tenir très-bas les limons: ils sont attachés aux limons par deux légères chevilles G G (*fig.* 2), & fortement arrêtés par un anneau plat ou pièce de fer H (*fig.* 2 & 3) qui embrasse chaque tasseau, ainsi que le limon auquel il est fixé. Les roues à jantes plus ou moins larges (suivant le fardeau plus ou moins pesant

que je veux transporter) & hautes chacune de sept pieds, ont un boulon ou essieu de 18 lignes de diamètre : ainsi dans ce plan, j'emploie un essieu pour chaque roue. Cet essieu a d'un côté une tête quarrée, & de l'autre une vis qui s'engage dans l'écrou K (*fig. 3*), pratiqué dans l'épaisseur de l'anneau pour l'empêcher de tourner. J'ai soin de serrer cette vis extérieurement à l'aide de la tête quarrée, & par ce moyen chaque essieu contient invariablement les deux tasseaux dans lesquels il est engagé.

On voit au-dessus & à peu de distance du moyeu un petit arc de fer I (*fig. 3 & 4*) adapté à chaque tasseau. J'ai imaginé cet arc qui doit être fort & solide pour retenir le moyeu dans le cas où l'essieu casseroit. Alors le moyeu serviroit d'essieu & l'on pourroit, si l'on vouloit, continuer ainsi la route, sans craindre de voir la voiture verser; mais ces essieux ou boulons étant de peu de valeur & faciles à transporter, on pourra en avoir de rechange.

On voit encore deux traits L (*fig. 3*), aboutissant au centre un peu évidé du moyeu, ils représentent un trou ou canal propre à introduire de la graisse dans l'intérieur du moyeu; après avoir ainsi graissé l'essieu, on aura soin de boucher ce trou.

L'intervalle S (*fig. 1*) que l'on apperçoit entre la roue & la traverse D, est ménagé dans le dessein de pouvoir sortir commodément la roue, quand on le voudra, par-dessus la charrette. Il faut qu'il soit un peu plus grand que l'arc de fer I (*fig. 3*), afin qu'après avoir ôté le boulon on puisse, en portant la roue contre la traverse, dégager le moyeu de cet arc. Il est encore possible de sortir les roues en démontant les limons extérieurs qui ne sont fixés aux traverses que par des clous à vis avec écrou. Sur la planche on trouvera l'explication des burettes & autres figures. Tel est en abrégé le plan de ma nouvelle voiture; il s'agit à présent de considérer si elle satisfait aux conditions prescrites.

1°. Elle est plus forte que les autres, puisqu'elle a quatre limons dont deux sont de la force ordinaire, & que les autres sont presqu'aussi forts. Les boulons ou essieux très-courts doivent résister aux plus grands poids, quoiqu'ils n'aient que 18 lignes de diamètre. Les axes ou boulons des poulies des engins n'ont qu'un pouce de diamètre; & cependant ils supportent les fardeaux les plus lourds. Les roues seront aussi plus solides que les roues que l'on emploie : celles-ci périssent communément par les tenons trop minces des rais ou rayons; leurs jantes étroites ne permettent pas de les faire plus fortes; les jantes au contraire des roues que je propose, pourront, vu leur largeur, recevoir des rais & des tenons de la plus grande force; & la bande de fer qui couvrira toute la semelle des jantes achevera de rendre les roues très-solides, pourvu qu'on ne néglige pas la solidité dans la construction des moyeux.

2°. Elle est plus légère; je supprime pour cet effet un essieu de fer dont

le poids moyen eſt de 350 livres, & les deux eſſieux que je lui ſubſtitue avec les deux nouveaux limons, les taſſeaux & les traverſes ſont d'un moindre poids. La forme des jantes larges n'ajoutera rien à ſon poids, ſi l'on veut ôter à la hauteur de la jante ce qu'on donne à la largeur de ſa ſemelle. D'ailleurs, il n'eſt pas néceſſaire qu'elle ſoit plus legère conſidérée en elle-même; il faut pour la mouvoir une moindre puiſſance; c'eſt-là ſa véritable légéreté.

3°. Elle eſt plus roulante; la grandeur de la roue & la petiteſſe de l'eſſieu lui donne néceſſairement cet avantage. Voyez (2 & 7); mais rendons cette vérité plus ſenſible à l'aide du calcul. Les eſſieux de fer ordinaires des groſſes voitures ont trois pouces, & les roues ont ſix pieds de diamètre; le bras de la réſiſtance (2) eſt donc un pouce & demi, & le bras de la puiſſance (même 2) eſt de trois pieds; ainſi la puiſſance eſt à la réſiſtance comme 24 : 1. Les roues que je propoſe ont ſept pieds, (on peut leur en donner davantage) & l'eſſieu à un pouce & demi de diamètre : le bras de la puiſſance ou rayon de la roue eſt donc trois pieds & demi, & le bras de la réſiſtance ou rayon de l'eſſieu eſt de neuf lignes : donc la puiſſance eſt à la réſiſtance comme 56 : 1. Donc le frottement eſt diminué de plus de la moitié : par conſéquent le plus grand obſtacle au roulage eſt vaincu. L'on ne pourroit craindre dans l'uſage des grandes roues que le danger de verſer (7); mais à l'aide des taſſeaux plus ou moins élevés on abaiſſera autant qu'il eſt poſſible le centre de gravité, & ce danger ſera comme nul.

4°. Elle eſt la moins capable de dégrader les chemins. Les voitures dont les roues ſont à jantes étroites, les dégradent néceſſairement (4). Celles dont les roues ont des jantes proportionnées en largeur à leur chargement les applaniſſent & les affermiſſent (5). Or, je donne aux jantes des roues dont je me ſers la largeur qu'exige le chargement de la voiture; elle eſt donc plus propre à la conſervation des chemins qu'à leur dégradation : mais quelle eſt-elle cette largeur? La voici : j'ai remarqué que les charrettes à un cheval dont la charge eſt d'environ 1200 livres, ne dégradent pas ſenſiblement les chemins : or, les jantes de ces voitures ont deux pouces de largeur : voilà ma règle. Mais pour la bien ſaiſir, voyons ce que les Anglois ont fixé à ce ſujet.

En 1754 le Gouvernement fixa à neuf pouces la largeur des jantes, & en 1758, l'expérience prouvoit déjà que les roues à jantes larges contribuoient beaucoup au rétabliſſement & à la conſervation des chemins. Bientôt l'uſage détermina la largeur des jantes ſuivant les fardeaux qu'on vouloit tranſporter. Qu'il me ſoit permis de donner ici l'extrait des derniers réglemens faits à ce ſujet. Les poids ſont réduits au poids de marc, & les meſures au pied de France. « Les jantes des roues ſervant » aux voitures de tranſport ne pourront avoir moins de cinq pouces de » largeur.

» Les charettes à deux roues dont les jantes ont cinq pouces ne pourront » porter que 3300 liv. en été & 2400 en hiver. Les chariots à quatre » roues de la même largeur portent 7800 liv. en été, & 6600 en hiver.

» Les charrettes dont les roues ont cinq pouces huit lignes portent » 5800 liv. en été & 4600 en hiver.

» Les chariots à quatre roues de la même largeur portent 11200 liv. » en été & 8900 en hiver.

» Les charrettes dont les jantes ont huit pouces & demi de largeur » portent 14500 liv. en été & 12300 en hiver.

» Les gros chariots, dont les jantes ont quinze pouces de largeur, » portent 17900 liv. en été & 15600 en hiver ».

Quoique les charges ne ſoient pas toutes dans une exacte proportion avec la largeur des jantes, il en réſulte que le poids moyen porté par chaque pouce de largeur des jantes eſt de 650 liv. en été & de 500 en hiver pour les charrettes, proportion que nous adoptons d'autant plus volontiers qu'elle s'accorde avec nos obſervations. Mais en attendant que nous ayons comme les Anglois des machines pour peſer les voitures chargées, nous propoſons de fixer la largeur des jantes ſuivant le nombre des chevaux; & cela revient au même, puiſqu'un cheval n'a qu'une force limitée qu'on eſtime 1000 ou 1200 liv. Selon ce principe les jantes des roues auront deux pouces de largeur par cheval & les chariots un pouce.

Telle eſt la largeur des jantes des roues de ma voiture de tranſport, & que je ſouhaite qu'on donne à toutes les voitures faites pour la même fin. Le roulage, j'en ſuis aſſuré, ſera plus facile, & nos chemins ſeront auſſi beaux & même plus que ceux d'Angleterre.

Il faut remarquer que je ne propoſe point mon plan pour nos villes; de telles voitures ſeroient embarraſſantes, vu que nos rues ſont trop étroites & d'ordinaire mal pavées: mais uniquement pour les grands chemins; & c'eſt-là, je penſe, le but de l'Académie de la Rochelle. Cependant je voudrois, relativement à nos villes, que les paveurs fuſſent obligés de faire un choix des pierres ou cailloux dont ils ſe ſervent, & qu'il leur fût défendu de placer les gros cailloux à côté des petits. Rien n'eſt plus contraire à la bonté & la durée de nos pavés que le mêlange qu'ils font. Une groſſe pierre a plus de baſe qu'une petite; elle ſupporte par conſéquent, ſans s'enfoncer ſenſiblement, un gros fardeau: mais la roue vient-elle à paſſer enſuite ſur des pierres moins grandes, elles réſiſtent moins, elles s'enfoncent, & nos pavés deviennent en peu de tems très-mauvais. Qui empêcheroit, ſi les cailloux ſont rares, de réſerver les gros pour certaines rues, & les petits pour d'autres? Je voudrois encore que les voitures de tranſport deſtinées uniquement à circuler dans nos villes, comme celles des meûniers, maçons, marchands de bois, &c. attelés de deux, trois ou quatre chevaux, euſſent des roues dont les jantes auroient

auroient jufqu'à fix pouces de largeur. Par ces deux précautions nous ne ferions pas enfevelis fous cette quantité de boue, qu'occafionne fur-tout l'enfoncement d'une partie du pavé ; & nous ne ferions pas obligés de paver deux ou trois fois l'année les rues les plus fréquentées.

Jufqu'ici je me fuis attaché à montrer les avantages du plan de ma voiture ; mais je dois être jufte, & en expofer les inconvéniens, ou plutôt l'efpèce d'impoffibilité qu'offre fon exécution.

Pour l'exécuter & réuffir, il faudroit d'abord que nos voituriers y trouvaffent leur intérêt préfent. Et comment pourront-ils le trouver, s'ils font obligés de brûler leurs voitures & d'en faire d'une conftruction nouvelle & plus difpendieufe ? Tous en ont-ils les moyens ou la volonté ! Les charrons ont-ils des jantes & des roues toutes prêtes ? &c. &c.

Il faudroit un commun accord parmi les voituriers ; fi les uns ont des roues à jantes étroites, & les autres à jantes larges, ces derniers ne pourront voiturer qu'à grands frais & avec des peines extrêmes. Coupés dans leur longueur par de profondes ornières, ou remplis de trous & de pointes de rochers, comme on le voit en plufieurs endroits, les chemins offriront à nos nouvelles roues des obftacles prefqu'infurmontables, & c'eft fans doute ce qui a déterminé le Roi à modifier par un Arrêt du 28 décembre 1783, l'Arrêt fi favorable aux jantes larges du 20 avril de la même année. Il faudroit qu'à telle époque, par exemple au commencement de l'été, & au bout de deux ou trois ans, tous les grands chemins fuffent dans le meilleur état poffible, faits par encaiffement avec des pierres concaffées, couverts de fable ou de graviers & fuffifamment battus ; que jufqu'à cette époque les voituriers fuffent excités par quelque avantage confidérable à fe fervir au plutôt de ma voiture, & fur-tout des roues à jantes larges, & qu'en même-tems on redoublât d'activité pour les réparations à faire aux grandes routes.

Il faudroit. . . . mais il faudroit la puiffance d'un bon Roi comme le nôtre. Seul il peut trouver des moyens d'encouragement, de conciliation & de dédommagement L'Angleterre les a trouvés ; la France n'auroit-elle pas autant de fageffe & de pouvoir ?

R É S U M É.

Je laiffe au Lecteur judicieux le foin de prononcer fur mon plan. Je crois avoir rendu ma voiture *très-forte* en améliorant fa conftruction générale par l'addition de deux limons extérieurs, la folidité de fon affemblage & la manière dont les effieux font placés.

Très-légère, confidérée moins en elle-même que relativement à l'économie des forces motrices.

Très-roulante, & c'eft-là fa grande fupériorité : ma conftruction rend l'effieu auffi petit qu'il eft poffible, & permet de faire les roues auffi grandes qu'on le défire. Par ce moyen le frottement le plus contraire

au roulage eſt réduit au terme le plus bas; & la voiture n'eſt point ſujette à verſer, quand même l'eſſieu viendroit à caſſer.

Elle eſt enfin *la moins capable de dégrader les chemins;* puiſqu'au contraire elle les applanira & les affermira de plus en plus à l'aide des jantes proportionnées aux différens chargemens.... Il ne me reſte qu'à former des vœux pour ſon exécution dans toutes nos provinces, & ſi elle a lieu, j'eſpère de voir en peu de tems *nos chemins* ſupérieurs à ceux mêmes des Anglois.

SUITE DU MÉMOIRE

SUR LA PLOMBAGINE ET LA MOLYBDÈNE;

Par M. PELLETIER (1).

SECONDE PARTIE.

De la Molybdène.

§. I. JE conſerve d'après *Schéele*, le nom de molybdène à cette ſubſtance ſi reſſemblante à la plombagine, mais dont elle diffère, quant à certaines propriétés extérieures, & plus encore quant aux parties conſtituantes.

La molybdène a un aſpect bleuâtre qui approche beaucoup de celui du plomb qu'on a coupé nouvellement: les traces qu'elle laiſſe ſur le papier, diffèrent de celles de la plombagine. J'ai tiré différens traits avec diverſes plombagines & molybdènes, & j'ai toujours remarqué que les traits de la molybdène avoient un brillant argentin très-diſtinct de ceux de la plombagine, qui étoient toujours d'une couleur plus ſombre, plus plombée & plus matte. Auſſi M. d'Arcet à qui je dois cette obſervation, regarde ce phénomène comme un caractère acceſſoire pour la diſtinction de ces deux ſubſtances au ſimple aſpect.

Sa peſanteur ſpécifique d'après M. Briſſon eſt de 47385.

Elle ſe préſente ordinairement par lames hexagones; quelquefois diſperſées dans du quartz, d'autres fois dans le quartz & le feld-ſpath, dans des roches de corne; on la trouve auſſi formant une maſſe lamelleuſe & dont les lames détachées ſont flexibles. Elle accompagne très-ſouvent la mine d'étain, quelquefois la mine de fer attirable & la pyrite cuivreuſe; j'en ai auſſi qui eſt à côté de la ſubſtance qu'on nomme *volfran.* Un de ſes

---

(1) Voyez le cahier de novembre 1785.

caractères essentiels, est d'être lamelleuse, au lieu que les plombagines sont toujours par rognons formés de molécules irrégulières & très-fort agglutinées (1). Comme je prouverai dans la suite que dans cet état, elle est unie à du soufre dont on peut la dépouiller, on devroit la nommer *molybdène minéralisée*, pour la distinguer de l'état où elle est, depouillée de son soufre, & alors on pourroit la nommer régule de molybdène ou simplement *molybdène*.

§. II. MOLYBDÈNE AVEC LES ACIDES VITRIOLIQUE, MARIN ET NITREUX. L'acide marin n'a point d'action sur la molybdène ; mais il n'en est pas de même de l'acide nitreux : celui-ci l'attaque avec force, & lors de l'action, il se dégage une très-grande quantité de vapeurs rouges ou gaz *nitreux*, & la molybdène est changée sur le champ en une poudre blanche. Dans cette expérience, l'acide nitreux agit sur le phlogistique de la molybdène, & en même tems sur le soufre qu'elle contient : il lui enlève le phlogistique & lui fournit de l'air pur qui se combine à la partie terreuse métallique, & produit une espèce d'acide que les Suédois ont nommé acide *molybdique* ; mais comme l'acide nitreux a aussi décomposé le soufre, il laisse ce dernier à l'état d'acide vitriolique qui se trouve mêlé avec l'acide de la molybdène; de sorte qu'on ne peut point compter sur l'exactitude des expériences ultérieures faites avec l'acide molybdique préparé de cette manière : aussi les Suédois ont-ils observé de très-grandes différences dans leurs résultats; ce qu'on doit attribuer à leur manipulation diverse ; mais si par ce procédé on veut se procurer la terre de la molybdène privée de phlogistique & dans l'état d'acide, il faut après l'avoir traitée avec l'acide nitreux, la laver avec un peu d'eau distillée, & même après cette première opération, la chauffer légèrement dans un creuset; par-là, il est vrai, on perd un peu de terre acide de la molybdène, parce que celle-ci est un peu soluble dans l'eau, mais au moins la prive-t-on de l'acide vitriolique.

Si l'on traite la molybdène dans une cornue avec de l'huile de vitriol, & qu'on procède ensuite à la distillation, l'acide vitriolique passe en acide sulfureux, & le résidu reste d'une couleur d'un noir pourpre, & le col de la cornue se trouve enduit de diverses couches d'un bleu foncé. Il paroît donc que l'huile de vitriol agit sur le soufre que contient la molybdène, & qu'en le décomposant, il se dégage dans l'état d'acide

---

(1) *Ferrando Imperato* a eu connoissance de la plombagine & de la molybdène, mais comme il les confondoit, sous le nom de *Gleba plumbaria, seu cerussa cum adfinibus*, il s'est servi des caractères des deux pour classer ces substances dans le genre des talcs. *Ferrando* se trompe aussi, lorsqu'il dit que c'est la plombagine lamelleuse (*lapis foliosus*), qui entre dans la composition des creusets. Voyez la page 768 de de l'histoire-naturelle de *Ferrando Imperato*, enrichie de notes par *Jean-Marie* FERRO, *Pharmacien*, année M. DC. XCV.

ſulfureux, & enlève avec lui une petite portion de molybdène qu'il laiſſe dans le col de la cornue.

§. III. Molybdène et Acide arsenical. Pour que l'acide arſenical ait de l'action ſur la molybdène, il faut qu'il ſoit dans un état de ſiccité, & même aidé de la chaleur. J'ai bien mêlé cent grains de molybdène avec autant d'acide arſenical : j'ai introduit le tout dans une petite cornue, & j'ai chauffé pendant quatre heures; enfin je ceſſai la diſtillation. J'obſerverai que pendant le cours de cette opération, il s'eſt manifeſté une odeur d'acide ſulfureux très-vive, & j'ai eu pour produit, de la chaux d'arſenic, un peu du même régule & une grande quantité d'orpiment. Le tout réuni peſoit un gros dix grains : ce qui reſtoit dans la cornue étoit d'un noir brillant, & ne peſoit qu'un gros vingt-quatre grains. Ce réſidu contenoit encore quelques atômes de matière arſenicale, & pour l'en dépouiller, je l'ai traité avec un peu d'huile, & je l'ai chauffé de manière à en chaſſer les dernières portions d'arſenic. Je reviendrai ſur l'examen de ce réſidu : il me ſuffit de dire ici que l'acide arſenical n'a décompoſé que le ſoufre de la molybdène, & que cette dernière ſe trouve alors dépouillée du ſoufre; mais comme elle contient encore du phlogiſtique, & que ce n'eſt point l'acide arſenical qui a pu lui en donner, il paroît démontré que dans la molybdène minéraliſée, la partie réguline eſt avec ſon phlogiſtique & non dans l'état d'acide, comme *Schéele* a cru le voir.

§. IV. Molybdène et Eau régale. L'eau régale compoſée d'une partie de ſel ammoniac & de quatre parties d'eſprit de nitre, n'a point eu d'action ſur la molybdène, même à l'aide d'une chaleur continuée pendant pluſieurs heures; mais en y ajoutant une nouvelle doſe d'eſprit de nitre, la molybdène a été attaquée & changée en une poudre blanche abſolument ſemblable à celle du §. II. J'ai donné la manière dont j'ai préparé l'eau régale, parce qu'il pourroit ſe rencontrer des eaux régales qui agiroient ſur la molybdène, tandis que d'autres ne produiroient aucun effet ſur elle : je crois auſſi que cette expérience nous démontre que ce n'eſt point l'eau régale qui agit ſur la molybdène, & que les phénomènes qui ont eu lieu, ſont dus à l'acide nitreux.

§. V. Molybdène et Pierre a cautère. J'ai fait fondre ſix cens grains de molybdène avec douze cens de pierre à cautère : lorſque la matière étoit en belle fonte, il s'en dégageoit une vapeur blanche : le creuſet étant refroidi, j'en ai retiré une maſſe rouge dans ſa caſſure, qui attiroit fortement l'humidité de l'air, & devenoit noire : l'ayant diſſoute dans l'eau bouillante, j'ai eu une diſſolution d'un verd foncé qui n'a rien laiſſé précipiter par le refroidiſſement. J'ai fait quelques eſſais avec cette liqueur, & les réſultats ſont aſſez ſinguliers. 1°. Elle a une odeur très-hépatique; mais lorſqu'on la décompoſe par les acides, on n'a pas du tout de *gaz hépatique*. Ayant examiné ce phénomène, j'ai obſervé que

le précipité absorboit le *gaz hépatique*, & par-là il paroissoit sous une forme noire & dans l'état de *molybdène régénérée* : ainsi en décomposant cette espèce d'*hepar* par le vinaigre, par l'acide vitriolique & par l'acide marin, j'ai toujours eu un précipité noir ou *vraie molybdène*. Par l'acide nitreux, le précipité est gris; & si on vient à chauffer la liqueur, il y a production de gaz nitreux, & le précipité paroît d'un beau blanc, pareil à celui obtenu dans l'expérience §. II. C'est qu'ici la décomposition de l'hépar a eu lieu; mais aussi l'acide nitreux a réagi sur le précipité, & l'a fait passer à l'état de chaux blanche ou d'acide molybdique. Le même hépar est décomposé par l'acide arsenical en liqueur; le précipité est noir, mais la liqueur reste d'un beau bleu, de même qu'avec l'acide marin. Il paroît que ces deux acides, lors de la précipitation, retiennent une petite portion du régule de molybdène, & même le peu de fer qui l'accompagne.

2°. J'ai aussi précipité plusieurs dissolutions métalliques avec cet hépar.

L'or a été précipité en beau noir.

Le nitre lunaire, en noir clair.

Les vitriols de cuivre & de fer, en noir.

La dissolution d'étain, en noir rougeâtre.

Et le nitre mercuriel, en briqueté.

La liqueur ayant été précipitée par l'acide marin, le précipité que j'ai obtenu étoit noir, & j'ai trouvé qu'il étoit absolument semblable à la molybdène naturelle; & je crois que, lorsque la précipitation a été faite par des dissolutions métalliques, le précipité se trouve surcomposé, puisqu'il doit contenir le métal précipité ainsi que la molybdène, qui elle-même est composée de soufre & de régule de molybdène.

J'ai tenté d'attaquer la molybdène par les alkalis en liqueur; mais c'est en vain que je l'ai traitée avec les divers alkalis; j'en ai même fait bouillir avec de l'alkali minéral très-caustique, mais celui-ci ne m'a point paru avoir une action sensible sur la molybdène.

§. VI. Molybdène et Nitre. Ayant bien mêlé deux cens grains de molybdène avec six cens grains de nitre, j'ai projetté ce mélange dans un creuset que j'avois tenu bien rouge : il y eut une très-vive détonnation, & il resta dans le creuset une matière rougeâtre qui, étant lessivée & filtrée, laissa environ quatre grains d'une matière ochreuse: la liqueur étoit transparente, & lorsqu'on y ajoutoit un acide, elle donnoit un précipité blanc; j'en ai précipité une portion par l'acide nitreux, & l'autre par l'acide vitriolique; & j'ai reconnu que le précipité est en plus grande quantité lorsqu'on se sert de l'acide nitreux. Le précipité obtenu dans l'un & l'autre cas, étoit légèrement acide, soluble dans l'eau, & comme l'observe *Schéele*, il est semblable à celui qu'on obtient en traitant la molybdène avec l'acide nitreux.

§. VII. Molybdene et Nitre ammoniacal. J'ai bien mêlé un gros

de molybdène avec six gros de nitre ammoniacal; j'ai projetté par parties ce mélange dans un creuset de porcelaine que j'avois eu soin de tenir rouge : à chaque projection, il se dégageoit sur la fin, de l'acide sulfureux qu'on distinguoit très-bien : ce qui a resté dans le creuset, ne pesoit plus que quarante-huit grains, & avoit une couleur d'un gris blanchâtre. Dans cette opération, le nitre ammoniacal détonne, en détruisant le phlogistique contenu dans la molybdène : alors le soufre dépouillé d'une portion de phlogistique, passe à l'état d'acide sulfureux, & ce qui reste dans le creuset, est la chaux de molybdène, que j'ai reconnue un peu plus refractaire que celle qu'on obtient par les autres procédés.

§. VIII. Molybdene et Sels arsenicaux. Si la molybdène est mêlée au sel arsenical, & qu'on procède à la distillation, on obtient, 1°. un peu d'orpiment; 2°. de la chaux d'arsenic; 3°. enfin du régule d'arsenic : & tous ces produits sont bien distincts dans le col de la cornue : ce qui reste dans la cornue, se trouve une combinaison de l'acide vitriolique du soufre avec l'alkali base du sel arsenical. On y trouve aussi de la molybdène dépouillée de soufre, & à l'état de régule. Il paroît donc que le sel arsenical n'a agi que sur le soufre de la molybdène, qui en se décomposant, a donné du phlogistique à l'arsenic qui s'est sublimé à l'état de régule & de chaux; & comme il y a une très-petite portion de soufre qui échappe à la décomposition, celui-ci s'unit alors à l'arsenic, & se sublime en orpiment : l'alkali base du sel arsenical, retient l'acide vitriolique du soufre décomposé, & de leur union résulte du tartre vitriolé, qui étant fixe, reste dans la cornue avec la molybdène privée du soufre.

Si on a employé le sel arsenical à base d'alkali minéral, les mêmes résultats ont lieu, avec cette différence, qu'au lieu de tartre vitriolé dans le résidu, vous trouvez du sel de Glauber.

§. IX. Molybdene et Mercure sublimé corrosif. J'ai bien mêlé deux gros de molybdène en poudre avec une once de mercure sublimé corrosif. Ce mélange ayant été introduit dans une cornue, je l'ai placée dans un fourneau de réverbère avec un petit récipient; & ayant donné le feu, il s'est sublimé une matière cristalline blanche, & le col de la cornue étoit agréablement recouvert d'un enduit bleu, ensuite verd & puis jaune; & le ballon se trouvoit rempli d'une vapeur suffocante. Après la distillation, j'ai trouvé que le résidu étoit de la molybdène avec son brillant, & n'ayant presque point perdu de son poids; cependant mise sur la langue, elle avoit un petit goût stiptique : quant au sublimé, j'ai reconnu que la matière diversement colorée, attiroit l'humidité de l'air; mais elle étoit en trop petite quantité, pour qu'on la pût séparer du reste qui m'a paru être du sublimé corrosif joint à une portion de mercure doux. Je crois aussi que la légère décomposition du mercure sublimé corrosif est due à la portion de fer contenue dans la molybdène,

qui s'y trouve combiné avec la partie réguline de la molybdène ; & alors le mercure s'unissant au sublimé corrosif non-décomposé, forme du mercure, tandis qu'une portion de l'acide marin se combine avec le fer, & reste dans la cornue ; l'autre portion s'unit au régule de molybdène, & se sublime sous la forme d'une matière qui attire l'humidité, & prend diverses couleurs.

§. X. Calcination de la Molybdene. Lorsqu'on tient la molybdène au feu sur un test à rôtir, comme on les emploie pour calciner des substances métalliques, après une heure de feu, la matière se hérisse de fleurs argentines ; & si on donne un peu trop de feu, elle entre en fusion par petits globules qui s'attachent très-fort au test. Pour retenir les fleurs argentines que j'avois apperçues dans la calcination de cette substance, j'ai fait usage du procédé suivant : j'ai mis dans un creuset 200 grains de molybdène pulvérisée ; alors j'ai mis dans ce creuset un autre petit creuset renversé qui venoit juste sur la matière. J'ai eu encore l'attention de les recouvrir d'un couvercle ordinaire, & de le placer sur un support, afin d'avoir la facilité de faire tout autour un feu modéré que j'ai continué pendant trois heures. J'ai trouvé alors au haut du creuset intérieur, une fleur argentine absolument semblable, quant à la blancheur & à la transparence, à la neige d'antimoine. J'ai séparé cette chaux cristalline, ainsi que celle qui se trouvoit au-dessus de la molybdène non calcinée ; mais cette dernière chaux avoit une couleur jaune : j'ai continué le feu avec les mêmes précautions ; ce qui m'a procuré une nouvelle quantité de fleurs argentines, & par-là aussi toute la molybdène s'est trouvée changée en chaux. Le produit des fleurs & de la chaux étoit de 150 grains, de manière que la molybdène perd peu-à-peu près 25 par 100 : mais j'observerai qu'il est très-difficile de déterminer ce résultat, parce que, quelqu'attention que l'on apporte à cette calcination, il y a toujours une portion de la matière qui s'attache au creuset vers la fin de l'opération, & elle y tient fortement. *Schéele* n'a point vu les fleurs que j'indique ; cela vient de ce qu'il n'a pas employé le procédé dont j'ai fait usage, & qui nécessairement doit varier suivant les substances qu'on calcine. C'est ainsi que pour la calcination du mercure, on se sert d'un *enfer de Boyle* ; pour celle de l'arsenic, on fait usage d'aludels, &c. Celui que j'ai employé pour la calcination de la molybdène, est assez analogue au procédé par lequel on obtient les fleurs argentines d'antimoine ; & c'est d'après la ressemblance que la chaux de molybdène a avec celle d'antimoine, que je la nommerai fleurs argentines de molybdène.

La molybdène se détruit donc facilement au feu, mais il faut qu'elle ait communication avec l'air, car sans cela, elle peut résister au plus grand feu, sans fondre ni même être altérée en aucune manière. L'expérience suivante en est une preuve convaincante. J'ai introduit 100 grains de molybdène pulvérisée, dans un creuset fait en poire, & de pâte de

porcelaine compacte : ayant bien fermé le creuset avec une cheville de la même pâte de porcelaine, que j'y ai scellée à la faveur d'un peu de verre de plomb, que j'ai fondu autour avec le chalumeau, je l'ai envoyé au feu de porcelaine : le creuset en est revenu bien conservé, & l'ayant cassé, j'y ai trouvé la molybdène avec tout son éclat, pulvérulente comme elle y avoit été mise, & n'ayant perdu que six grains de son poids. Cette expérience nous fait voir que la molybdène est indestructible dans les vaisseaux clos, & qu'elle est même réfractaire.

§. XI. Molybdène et Flux noir. J'ai bien mêlé 200 grains de molybdène avec six cens de flux noir que j'avois préparé dans le moment, & comme il étoit très-chaud, lorsque je triturois le mélange, on voyoit brûler le soufre : le tout mis dans un creuset d'essai, & chauffé à la forge, la matière s'est gonflée ; & lorsque la fonte a été parfaite, j'ai retiré le creuset du feu, & je l'ai cassé quand il a été refroidi ; mais je n'y ai point trouvé de culot, ce n'étoit qu'une masse rougeâtre très-hépatique & attirant l'humidité de l'air.

Dans la crainte où j'étois d'avoir mis trop de flux pour cette réduction, j'ai cru devoir procéder comme on le fait pour la préparation du régule d'antimoine. En conséquence j'ai pris une once deux gros de molybdène, que j'ai bien mêlés & triturés avec sept gros & demi de tartre, & trois gros cinquante-quatre grains de nitre. Ce mélange a été projetté par parties dans un creuset que j'avois tenu rouge : j'ai ensuite donné une heure de feu ; & le tout étant en belle fusion, j'ai retiré le creuset que j'ai cassé quand il a été bien froid ; j'y ai trouvé la matière formant une masse plombée, dans laquelle on distinguoit une très-grande quantité de lames argentines. Elle attiroit vivement l'humidité de l'air, & elle avoit un goût hépatique. J'en ai conservé une portion, & l'autre a été lessivée avec de l'eau distillée bouillante : la première liqueur qui étoit d'un rouge foncé, a été mise de côté, pour voir si par le refroidissement, elle ne donneroit point de précipité. Mais avant d'aller plus loin, j'observerai qu'il n'y en a point eu : j'ai eu sur le filtre une portion de molybdène qui n'avoit point été dissoute ; & la liqueur que j'ai traitée avec différens menstrues, m'a donné les mêmes résultats que j'ai eus (§. V). J'ai aussi fait des expériences sur la molybdène qui avoit resté sur le filtre, pour voir si elle avoit perdu un peu de son soufre, & si elle n'approcheroit pas de l'état de régule. Tous les divers essais que j'ai faits, m'ont convaincu qu'elle avoit tout son soufre, & qu'elle n'avoit point été dissoute, parce que je n'avois point employé assez d'alkali.

§. XII. Molybdène et Fer. J'ai aussi tenté d'enlever à la molybdène son soufre par l'intermède d'un autre métal : & j'ai commencé par le fer, parce que ce métal est employé avec succès pour enlever le soufre à plusieurs minéraux, comme à l'antimoine, au mercure, &c. J'ai donc pris 600 grains de molybdène que j'ai bien mêlés avec 300 de limaille d'acier,

d'acier. Ce mêlange a été mis dans un creuset brasqué de poudre de charbon, & je lui ai donné une heure de feu dans une bonne forge. La matière a fondu, & présentoit une masse boursoufflée intérieurement, & qui avoit d'ailleurs un grain continu imitant assez le régule de *kobalt*. Elle n'avoit rien perdu de son poids; & si on en fait dissoudre dans l'acide marin, il se dégage une odeur hépatique, & la dissolution prend une couleur bleue qui disparoît par l'évaporation.

§. XIII. Molybdène et Cuivre. J'ai bien mêlé demi-gros de molybdène avec un gros de limaille de cuivre; j'ai introduit ce mêlange dans un creuset brasqué avec la poudre de charbon; & le tout a été recouvert de poudre de charbon & d'un autre creuset renversé, qui servoit de couvercle, & j'ai eu l'attention de l'y lutter: alors je lui ai donné une heure de feu, qui a servi à agglutiner le mêlange, de manière à en former un culot qui se trouvoit friable : j'ai pris le parti de lui joindre demi-gros de molybdène, & je l'ai chauffé à la forge avec la même précaution, & j'ai obtenu un culot pesant deux gros, bien fondu & ayant un grain blanchâtre.

§. XIV. Molybdène et Plomb. Un mêlange de 54 grains de molybdène & de 108 de limaille de plomb, placé dans un creuset brasqué avec la poudre de charbon, a reçu un feu d'une heure à la même forge. L'ayant ensuite retiré du creuset, il étoit pulvérulent; cependant on voyoit bien qu'il y avoit eu pénétration, car la matière étoit alors noire, brillante & homogène, & le tout pesoit 162 grains.

§. XV. Molybdène et Etain. Ayant bien mêlé 54 grains de molybdène avec un gros de limaille d'étain, j'ai disposé ce mêlange dans un creuset avec les précautions que j'ai apportées dans les dernières expériences, & au même degré de feu, je n'ai pas eu aucun signe de fusion : la matière s'est trouvée pulvérulente & brillante, n'ayant point perdu de son poids. On voit donc que la molybdène en s'unissant au plomb & à l'étain, les rend réfractaires, tandis qu'elle fond très-bien avec le fer & le cuivre.

Je n'ai pu suivre son mêlange avec les autres métaux, parce que j'ai eu besoin de la molybdène que j'avois, pour continuer la suite de mes autres expériences.

§. XVI. Réduction des chaux de molybdène. J'ai essayé de réduire les chaux de molybdène, soit celle obtenue par la calcination; soit celle obtenue par la voie humide à l'aide de l'acide nitreux : le flux noir, le charbon & l'alkali & les autres flux salins, ont été employés sans nul succès (1). J'ai même dans plusieurs essais joint un peu de chaux

(1) L'expérience suivante m'a paru mériter une attention particulière, par le phénomène singulier qu'elle me présenta. J'avois traité 150 grains de chaux de molybdène (produits par la calcination de 200 grains de molybdène) avec la poudre

de plomb, ou de la chaux de cuivre, afin d'obtenir une portion de régule de molybdène combiné avec le métal de ces mêmes chaux; mais les résultats ont toujours été bien éloignés de mon attente : cependant le culot qu'on obtient en réduisant la chaux de molybdène & la chaux de cuivre, traité ensuite avec l'acide nitreux, laisse une petite portion de poudre blanche absolument semblable à celle du (§. II). Dans l'essai auquel j'avois joint la chaux de plomb, j'eus un culot très-cassant; ce qui étoit une preuve qu'il y avoit une petite portion de régule de molybdène qui étant combiné au plomb, rendoit ce dernier cassant : dans un nouvel essai avec la chaux de plomb, j'eus du plomb pur; alors présumant que cela dépendoit de l'alkali qui pouvoit se trouver en plus grande quantité dans cette dernière réduction, je fis l'expérience suivante qui m'éclaircit sur ce point. Je pulvérisai exactement le culot de plomb de ma première expérience, & j'y mis un peu d'alkali. Je fis fondre le tout, & j'obtins un culot de plomb très-malléable : ces premières tentatives, quoique peu satisfaisantes, n'ont pas laissé que de me devenir très-utiles, vu qu'elles m'annonçoient qu'il y avoit une portion de chaux de molybdène réduite, qui passoit avec le plomb & le cuivre.

Je pris alors le parti d'empâter avec un peu d'huile mes chaux de molybdène, je les mis au feu pour chasser toute l'huile : je les introduisis ensuite dans le creux d'une brasque que j'avois fait dans un petit creuset, avec du charbon bien sec; & le tout recouvert d'un autre creuset, fut placé à la forge, où j'ai donné un feu très-fort pendant deux heures (1) : le creuset étant refroidi, j'y trouvai la substance légèrement agglutinée : cependant on la brisoit avec les doigts. Elle étoit noire, & on y distinguoit le brillant métallique, & vue à la loupe, on y voyoit des petits grains arrondis & d'une couleur métallique grisâtre. Alors je n'eus plus de doute

---

de charbon & la pierre à cautère, & j'avois donné à ce mélange deux heures de feu. Le creuset étant refroidi, je renversai la matière sur un papier, & comme elle s'enflamma sur le champ, je me servis d'une cloche de verre que j'avois sous ma main, pour en arrêter la combustion, & peu de tems après, ayant levé la cloche, je sentis une odeur vive d'alkali volatil.

A cette occasion je rapporterai une autre expérience que j'ai répétée plusieurs fois en préparant l'alkali de tartre par sa combustion à l'air libre. Si l'on jette les cornets alkalins encore chauds dans un vase qui contient de l'eau, il se dégage de l'alkali volatil, & lorsque j'ai désiré le recueillir, j'ai procédé de la manière suivante. J'ai mis dans une grande cucurbite de cuivre étamée, le produit de 200 livres de tartre brûlé à l'air libre. J'ai eu aussi l'attention d'y enfermer cette matière étant très-chaude; j'avois recouvert la cucurbite de son chapiteau d'étain, muni d'un réfrigérent que j'avois rempli d'eau, & par une ouverture pratiquée à la cucurbite, j'y ai fait entrer une certaine quantité d'eau : aussi-tôt la matière s'échauffe, & l'alkali volatil passe dans le récipient.

(1) Le feu que j'ai donné, étoit bien plus fort que celui que M. d'Arcet a fait à la même forge, pour fondre la platine, le régule de manganèse, &c.

que ce ne fût-là le vrai régule de molybdène : il aura de particulier d'être très-réfractaire ; & nous verrons bientôt, qu'il y a des causes essentielles, qui empêchent que la chaux de molybdène ne puisse être réduite par les flux alkalins, &c.

§. XVII. CARACTÈRES DU RÉGULE DE MOLYBDÈNE. Le régule de molybdène perd son phlogistique par la calcination & il passe à l'état de chaux plus ou moins blanche. 2°. Il détonne avec le nitre, & le résidu n'est autre chose que la chaux de molybdène combinée à l'alkali. 3°. Traité avec l'acide nitreux, il est changé en chaux blanche absolument semblable à celle du (§. II). 4°. Traité avec les alkalis par la voie sèche, ceux-ci en dégagent le phlogistique sous forme d'air inflammable, & le résidu n'est plus que la molybdène à l'état de chaux combinée avec l'alkali. 5°. Il s'unit avec les substances métalliques, & fait avec elles des alliages particuliers. 6°. Enfin, traité avec le soufre, il régénère la molybdène minéralisée.

§. XVIII. RÉGULE DE MOLYBDÈNE ET RÉGULE DE CUIVRE. J'ai mêlé 75 grains de régule de molybdène avec 110 de cuivre bien pur, & j'ai procédé à la fusion dans un creuset brasqué. L'alliage que j'ai obtenu étoit d'un gris bleuâtre, & se pulvérisoit avec facilité.

§. XIX. FER ET RÉGULE DE MOLYBDÈNE. Ayant bien mêlé 100 grains de régule de fer avec 40 de régule de molybdène, j'ai donné à ce mêlange un bon feu, & j'ai obtenu un culot, qui étoit friable, & dont la couleur étoit grisâtre.

§. XX. ARGENT ET RÉGULE DE MOLYBDÈNE. Cent grains d'argent bien divisé (tel qu'on l'obtient en le précipitant du nitre lunaire par une lame de cuivre) ayant été bien mêlés avec 40 grains de régule de molybdène, & fondus ensemble dans un creuset brasqué avec la poudre de charbon, j'ai obtenu un culot friable, & présentant un grain cendré; on peut ensuite séparer facilement l'argent du régule de molybdène par le moyen de l'acide nitreux, qui dissout ce premier métal, & laisse le dernier à l'état de chaux blanche.

§. XXI. CHAUX ACIDE DE LA MOLYBDÈNE PHLOGISTIQUÉE PAR LES AIRS INFLAMMABLE ET HÉPATIQUE. Lorsqu'on enlève au régule de molybdène, ou bien à la molybdène le phlogistique qu'ils contiennent, par le moyen de l'acide nitreux, ils passent aussi-tôt à l'état d'une poudre blanche soluble dans l'eau. C'est cette chaux métallique bien déphlogistiquée que *Schéele* a nommée *acide molybdique*. En effet, sa dissolution rougit les teintures du tournesol, &c. fait effervescence avec les alkalis aérés, & se combine avec eux. Cette chaux métallique décompose le nitre, &c. & elle a des affinités que *Schéele* a déterminées (1). Je

(1) Voyez le Mémoire de *Schéele* traduit dans le Journal de Physique, cahier de novembre 1782.

citerai l'étain, qui calciné par l'acide nitreux, eſt réduit en une terre blanche qui a beaucoup des propriétés de l'acide de la molybdène, & qui ſe comporte avec certaines ſubſtances, comme ſi elle étoit acide. Il y a auſſi d'autres ſubſtances métalliques qui, déphlogiſtiquées de même par l'acide nitreux, préſentent enſuite des caractères bien ſinguliers. Ce n'eſt pas dans ce Mémoire que j'entrerai dans les détails qu'exige cette obſervation ; je n'en fais même mention qu'afin de faire connoître que je ne regarde cette eſpèce d'acide molybdique, que comme une chaux métallique abſolument déphlogiſtiquée, qui a retenu un des principes de l'acide nitreux (l'air pur) & qui comme telle peut décompoſer le nitre, &c.

La chaux acide de la molybdène eſt très-avide de phlogiſtique, car traitée par l'ébullition avec les demi-métaux, elle ne tarde pas à prendre une couleur bleue. J'ai eſſayé à la phlogiſtiquer de même par la voie humide, mais en me ſervant d'air inflammable : & pour y proceder j'ai pris douze grains de chaux de molybdène (ou acide molybdique concret), je l'ai introduite dans un cylindre de verre d'un pied de hauteur, & ayant environ ſix lignes de diamètre, & j'y ai verſé environ quatre onces d'eau diſtillée bouillante. D'une autre part, j'avois une bouteille contenant de la limaille de fer & ayant un tube qui plongeoit dans le cylindre ci-deſſus. Alors verſant ſur la limaille de fer, de l'acide vitriolique, je dégageois de l'air inflammable qui paſſoit à travers la chaux de molybdène ; & en continuant de dégager de l'air inflammable, on s'apperçoit que la terre devient peu-à-peu d'une couleur bleue. J'ai répété la même expérience en faiſant paſſer du gaz hépatique, qui ſur le champ, change la chaux blanche de molybdène en une poudre noire, qui étant étendue dans la liqueur, rend celle-ci d'un beau bleu foncé ; la terre de la molybdène eſt dans cette expérience abſolument phlogiſtiquée ; & elle doit être regardée, non comme du régule de molybdène, mais comme unie au ſoufre, & telle qu'elle eſt étant minéraliſée.

§. XXII. Chaux acide de molybdène phlogistiquée par le soufre. Si on mêle la chaux acide de molybdène avec des fleurs de ſoufre, & qu'on diſtille enſuite ce mêlange, on obtient une très-grande quantité d'acide ſulfureux ; il y a auſſi une portion de ſoufre qui ſe ſublime ; & enfin il reſte dans la cornue une poudre noire abſolument ſemblable à de la molybdène bien diviſée, & qui à l'analyſe ſe comporte de même : il paroît donc que la chaux acide enlevant au ſoufre une portion de phlogiſtique, le laiſſe dans l'état d'acide ſulfureux, qui paſſe dans le courant de la diſtillation ; alors la chaux de molybdène phlogiſtiquée s'unit à une portion de ſoufre non-décompoſé, & de leur union réſulte la molybdène minéraliſée, ou la combinaiſon du régule de molybdène avec le ſoufre.

§. XXIII. Chaux acide de molybdène phlogistiquée par le régule d'arsenic. J'ai bien mêlé un gros de chaux acide de

molybdène avec deux gros de régule d'arſenic : ce mêlange ayant été ſoumis au feu dans une petite cornue, j'ai eu pour réſultat de l'arſenic en partie à l'état de régule, mais dont la plus grande quantité étoit à l'état de chaux criſtalliſée en octaëdres très-tranſparens ; ce qui reſtoit dans la cornue étoit une poudre noire qui adhéroit facilement au papier ; & je la regarde comme du régule de molybdène uni à du régule d'arſenic : dans cette expérience la chaux de molybdène ayant enlevé au régule d'arſenic une portion de ſon phlogiſtique, ce dernier s'eſt ſublimé dans l'état de chaux, & alors la chaux de molybdène unie au phlogiſtique du régule d'arſenic, a reſté dans la cornue dans l'état de régule, & unie au régule d'arſenic non-décompoſé.

§. XXIV. CONCLUSION. La molybdène a un très-grand rapport, quant aux réſultats chimiques, avec l'antimoine, puiſque comme lui elle eſt ſuſceptible de donner, par la calcination au feu, une chaux argentine, laquelle chaux dans l'une & l'autre ſubſtance, eſt ſuſceptible de vitrification : la molybdène eſt auſſi changée en chaux blanche (de même que l'antimoine) par l'acide nitreux, & cette chaux de molybdène donne certains réſultats analogues à ceux que nous donne la chaux d'antimoine préparée de la même manière ; mais la molybdène diffère de l'antimoine, en ce que comme ce dernier, elle n'eſt pas attaquée par les alkalis par la voie humide. L'antimoine donne un régule qui fond avec facilité : celui de la molybdène à un très-grand feu s'agglutine légèrement. La molybdène donne des traits argentins : l'antimoine donne des traits noirs. Voilà, je crois, des caractères qui mettent des différences entre ces deux ſubſtances métalliques ; & ceux qui leur ſont communs, nous fourniſſent des fondemens ſolides, pour regarder la molybdène, comme une matière métallique particulière, & je ne la conſidérerai point (d'après *Schéele*) comme un acide minéraliſé par le ſoufre, mais plutôt comme une ſubſtance métallique unie au ſoufre. Il peut très bien ſe faire auſſi que la facilité qu'a la molybdène à perdre ſon phlogiſtique & ſon infuſibilité, l'ait fait méconnoître juſqu'à préſent, & je ne doute point qu'on ne trouve, ſoit le régule de molybdène, ſoit ſa chaux, unis naturellement au cuivre, au fer, &c. comme nous venons de le trouver uni au ſoufre ; la place de ce nouveau métal ſera dans les demi-métaux & parmi eux, il ſera une eſpèce bien particulière, puiſqu'il eſt le plus réfractaire de tous.

Toutes ces expériences ont été faites avec la molybdène d'Altemberg ; c'eſt celle que j'ai pu me procurer en plus grande quantité ; j'ai eu occaſion auſſi d'eſſayer différentes molybdènes, dont je vais donner un court récit.

De la Molybdène d'Iſlande.

Cette eſpèce de molybdène ſe trouve par lames dans du feld-ſpath rouge mêlé de quartz, & leur diſpoſition eſt telle, qu'on prendroit le

morceau pour un granit qui seroit composé de quartz, feld-spath rouge, & mica argentin ; j'ai eu l'attention d'enlever assez de ces lames pour pouvoir les soumettre à l'analyse, & je me suis assuré que traitées avec l'acide nitreux, elles étoient changées en une chaux blanche acide, qui jouissoit de toutes les propriétés de la chaux acide de molybdène ; & qui étant ensuite mise à l'état de régule, pouvoit s'unir avec les autres substances métalliques, &c.

Molybdène de Château-Lambert.

M. le Lièvre, Ingénieur de l'Ecole des Mines, m'a remis des échantillons de molybdène qu'il a ramassés dans les *Halles* de la mine nommée Grande-Montagne de Château-Lambert, près le Tillot, où on exploitoit autrefois une mine de cuivre : M. le Lièvre en a rapporté trois échantillons, qui sont absolument semblables à ceux d'Islande.

J'ai soumis à l'analyse la molybdène que j'ai séparée de ces échantillons. L'acide nitreux l'a changée en chaux blanche ; la calcination l'a fait passer à l'état de chaux & de fleurs argentines. Les alkalis fixes l'ont attaquée par la voie sèche, &c. Je crois donc pouvoir assurer que nous avons en France la molybdène, & qu'elle accompagne de même la mine de cuivre, comme elle l'accompagne en Islande. On doit aussi trouver la molybdène en Espagne, d'après ce qu'en a dit *Guillaume Bowles*. Voici ce qu'il rapporte : « A une demi-lieue d'un petit hameau » nommé le *Real de Monasterio*, je découvris une mine de plomb à » dessiner, qui est une espèce de molybdène, mais non pas de la véritable ; » car celle-ci ne se trouve que dans des bancs de grès mêlés quelquefois » de granit ». J'ai déjà observé à l'article *plombagine d'Espagne*, que *Bowles* connoissoit la plombagine ; ce qui me fait présumer que celle qu'il décrit est la molybdène, d'autant qu'il la trouve différente de la vraie mine de plomb à dessiner, & qu'il l'a rencontrée dans le quartz & le granit, comme on la trouve à Château-Lambert & en Islande.

Molybdene de Nordberg accompagnée de fer.

Cette variété de molybdène m'a été fournie par M. Romé de Lille, & elle se trouve décrite dans sa Description méthodique des minéraux, page 168. Le fer qui s'y trouve est très-attirable à l'aimant ; & on voit bien qu'il est séparé de la molybdène, quoique l'un & l'autre soient mêlés d'une manière assez constante, pour n'être vus séparés qu'à la faveur d'une forte loupe, qui permet de distinguer la molybdène en petites lames, & le fer en petits grains d'une couleur noire.

Après l'avoir réduite en poudre fine, j'en ai séparé par l'aimant toute la portion attirable, & ce qui restoit ne différoit point, quant à la

couleur, de la molybdène pulvérisée, & à l'analyse elle s'est comportée comme la molybdène d'Altemberg.

Si on la traite avec l'acide marin, avant d'en avoir séparé le fer, ce dernier est dissous en entier, & la molybdène reste alors dans son état brillant.

Molybdène de Hackespicken, Paroisse de Nordberg, en Suède.

Je dois aussi à M. Romé de Lille cette variété, & elle est décrite dans l'Ouvrage que je viens de citer (page 167) sous la dénomination de *molybdène feuilletée* dans une stéatite blanche. En effet, la molybdène s'y trouve par couches très-minces, séparées par une argile blanche.

On peut séparer une portion de cette dernière par la vitriolisation, & la molybdène qui reste se calcine au feu, peut être réduite en chaux blanche par l'acide nitreux, & elle m'a donné tous les autres résultats que j'ai eus avec la molybdène d'Altemberg.

SECONDE SUITE DE LA DERNIÈRE PARTIE

DES EXPÉRIENCES DE M. KIRWAN,

SUR LES AFFINITÉS (1);

*Traduite de l'Anglois, par Madame P***, de Dijon.*

De l'affinité des acides minéraux avec les substances métalliques.

Après avoir établi dans toutes les circonstances, les rapports des quantités de chacune des bases alkalines ou terreuses que prend, pour sa saturation, un poids donné de chacun des trois acides minéraux, & déterminé la somme d'affinité que chaque acide a avec chaque base, j'ai naturellement porté mes vues sur les substances métalliques, pour voir s'il seroit possible de les soumettre au même calcul. Mais il y a tant de difficultés dans ces recherches, qu'on ne doit pas s'attendre à trouver ici la même certitude que dans les précédentes expériences.

---

(1) Voyez le Cahier d'octobre dernier, page 250, & celui de novembre, page 321. Suivant une lettre de M. Kirwan à M. de Morveau la faute d'impression de l'original anglois dont il est fait mention ci-devant, page 252, dans la note, doit être corrigée comme il suit: *La proportion de l'acide à l'eau étoit* :: 1 : 5 *dans celui dont je me suis servi. Si le rapport étoit* :: 1 : 4, *&c.*

Les substances métalliques dans leur état de pureté, sont, ou dans un état de régule, ou en état de chaux. Si ces chaux sont faites par le feu, elles sont toujours plus ou moins chargées d'acide méphitique dont il est très-difficile de les priver, & qu'elles reprennent très-promptement: si elles sont formées par précipitation, elles retiennent toujours une portion du dissolvant ou du précipitant; de sorte qu'il n'est guère possible de déterminer avec quelque précision le poids des vraies parties métalliques. Mais quand cela seroit facile, mon objet ne pourroit être rempli encore complettement de cette manière, parce que la plupart des chaux métalliques, lorsqu'elles sont très-déphlogistiquées, sont insolubles dans quelques acides, & même dans tout. C'est pourquoi j'ai préféré de prendre pour mes expériences ces substances dans l'état métallique. Elles sont alors composées d'une terre spécifiquement différente, & de phlogistique, dont il faut qu'elles perdent une partie avant de pouvoir être dissoutes dans les acides; mais indépendamment de celui qui se dissipe en forme de gaz, il y en a une partie bien plus considérable, qui, quoique séparée de la terre métallique, est cependant retenue dans la dissolution par le composé d'acide & de chaux. C'est cette chaux ainsi différemment déphlogistiquée dont j'ai cherché à déterminer les proportions.

La grande difficulté qui s'est présentée dans ces recherches, étoit de trouver l'exacte quantité d'acide nécessaire à la saturation des substances métalliques, car toutes les dissolutions métalliques altèrent en rouge l'infusion de tournesol, & par conséquent tiennent de l'acide par excès. C'est pour cela que les sels formés par une juste proportion d'acide & de chaux, sont à-peu-près insolubles dans les liqueurs qui ne tiennent pas une quantité surabondante d'acide; & dans bien des cas, cette quantité ou ce qui est la même chose, sa proportion à celle de l'eau doit être très-considérable, comme dans les dissolutions de bismuth. J'ai essayé en vain de reprendre cet excès d'acide par les alkalis caustiques ou par l'eau de chaux, car il suffit d'enlever à ces dissolutions une portion de l'acide surabondant, pour qu'il se précipite déjà beaucoup de métal, & il n'en resteroit point, si on les en privoit entièrement. J'ai donc été obligé d'employer différentes méthodes, dont je vais donner des exemples.

La dissolution d'argent dans l'acide nitreux, pouvant être portée très-près de la saturation, je la fis servir à mes premiers essais. 657 grains de cette dissolution contenoient suivant mon calcul, & en tenant compte de la quantité d'acide changé en gaz nitreux, 31,38 d'acide réel, & 100 grains d'argent. J'ai trouvé que 9 grains de cette dissolution coloroient sensiblement en rouge la même quantité d'infusion de tournesol délayée, qu'une quantité d'esprit de nitre qui contiendroit 0,8 de grain d'acide réel; d'où j'ai conclu que ces 9 grains contenoient environ 0,8 grain d'acide par excès; or, si 9 grains contiennent cette quantité en

excès

excès, toute la diſſolution doit contenir environ 5,6 d'acide ſurabondant, & déduiſant cette ſomme de 31,38, on trouve 25,78 grains pour la quantité d'acide néceſſaire à la ſaturation de 100 grains d'argent.

J'ai éprouvé de la même manière pluſieurs autres diſſolutions métalliques. Les diſſolutions vitrioliques d'étain, de biſmuth, d'antimoine, de nickel, d'arſenic contenant beaucoup d'acide ſurabondant, j'ai commencé par en ſaturer une partie avec l'alkali volatil cauſtique, avant de les eſſayer avec l'infuſion de tourneſol, & j'ai employé le même expédient pour les diſſolutions nitreuſes de fer, de plomb, d'étain & d'antimoine, & toutes les diſſolutions muriatiques. J'ai déterminé la proportion d'acide vitriolique & muriatique que prennent le plomb, l'argent & le mercure, en calculant la quantité d'acide réel, néceſſaire pour précipiter ces métaux de leurs diſſolutions dans l'acide nitreux; & cette méthode m'a paru la plus exacte. Cependant comme tous ces vitriols métalliques ſont ſolubles, quoiqu'à un foible degré, dans l'acide nitreux, j'ai été obligé de rectifier les réſultats par d'autres opérations; & j'ai trouvé que cela étoit également néceſſaire à l'égard des muriates de plomb & de mercure.

Il réſulte de ces expériences que 100 grains de chacun de ces acides prennent au point de ſaturation, les quantités indiquées dans la table ſuivante, de chaque ſubſtance métallique déphlogiſtiquée au degré néceſſaire pour leur diſſolution dans ces acides; ce qui exprime en même tems le degré d'affinité de chaque métal avec ces acides.

Table des affinités des trois Acides minéraux avec les ſubſtances métalliques.

100 grains.	*Fer.*	*Cuivre.*	*Etain.*	*Plomb.*	*Argent.*	*Mercure.*	*Zinc.*	*Biſmuth.*	*Nickel.*	*Cobalt.*	*Antimoine.*	*Arſenic.*
Acide vitriolique.	270	260	138	412	390	432	318	250 310	320	360	200	260
Acide nitreux.	255	255	120	365	375	416	304	290	300	350	194	220
Acide muriatique.	265	263	130	400	420	438	312	250 320	275 310	370	198	290

Je ne prétends pas dire que ces nombres ſoient préciſément tels que me les auroit donnés l'obſervation de la couleur de l'infuſion de tourneſol; car ces indices ſont ſi incertaines, que je ne pouvois y prendre une entière confiance; j'ai donc arrangé ces nombres, ainſi que le demandoient les autres phénomènes. Néanmoins les réſultats ne s'écartent pas aſſez

pour faire douter que les terres métalliques n'aient presque toutes une plus grande affinité avec les trois acides minéraux, que les alkalis eux-mêmes. Cependant les tables ordinaires qui placent les substances métalliques après toutes les autres, sont exactes; il faut seulement changer leur titre, car elles sont, dans le fait, plutôt des *tables de précipitation* que des *tables d'affinités*, pour ce qui regarde les substances métalliques, indiquant l'ordre dans lequel les métaux se précipitent les uns les autres des différens acides. Mais ces précipitations sont exactement le résultat d'une affinité double & d'une décomposition, le métal *précipitant* donnant son phlogistique au métal *précipité*; tandis que le métal *précipité* cède son acide au métal *précipitant*. Cette observation n'a pas échappé à la sagacité de M. Bergman (1); ce qu'il a même confirmé par des expériences que j'ai répétées, & que j'ai trouvées exactes. Ainsi, quoique le cuivre dans sa forme métallique précipite très-facilement l'argent & le mercure de l'acide nitreux, cependant la chaux de cuivre ne précipite ni l'un ni l'autre. L'affinité plus grande des acides avec les terres métalliques, qu'avec les alkalis & les terres non-métalliques, exige une explication plus étendue; je la donnerai ici par quelques exemples, & je choisirai pour cela les métaux que l'on regarde communément comme ayant le moins d'affinité avec les acides.

Il paroît d'abord par une expérience curieuse de M. Monnet (2), que si on verse de la dissolution nitreuse d'argent dans un mélange d'alkali fixe & de sel commun en liqueur, l'argent est précipité par l'acide du sel commun, & cet acide n'est pas retenu par l'alkali libre dans la liqueur, car on trouve du muriate d'argent ou lune cornée. Si l'acide nitreux avoit réellement une plus grande affinité avec l'alkali libre qu'avec l'argent, il est évident que la décomposition se feroit faite par l'alkali libre, & qu'alors l'argent auroit été précipité seul, au lieu de se trouver en état de sel muriatique; mais comme il a été précipité en muriate d'argent, on peut conclure que sa précipitation n'a pas été produite par affinité simple, mais par affinité double. De-là il suit encore que l'acide muriatique a plus d'affinité avec l'argent que l'acide nitreux n'en a avec les alkalis fixes. J'ai répété cette expérience avec des dissolutions nitreuses de plomb & de mercure, le résultat a été le même : il s'est formé du muriate de plomb & du muriate mercuriel.

Pour ce qui est du mercure, on connoît les expériences de M. Bayen; il a fait voir que le vitriol de plomb & le muriate mercuriel corrosif ne pouvoient être privés, même par les alkalis fixes caustiques, que de la moitié de leur acide (3).

---

(1) *Nov. Acta Upf.* tom. 2, page 205.
(2) Dissol. des métaux, pag. 159.
(3) Rozier, tom. 3, page 293.

Par rapport au plomb, si on jette du sel commun bien sec sur du plomb chauffé jusqu'au rouge, le sel commun sera décomposé, & il se formera du muriate de plomb (1). Cela ne peut être attribué à la volatilisation de l'acide par la chaleur, puisque l'alkali est aussi fixe que le plomb : la vraie cause est donc l'affinité plus grande du plomb avec l'acide auquel il peut s'unir quand il est déphlogistiqué. M. Schéele a observé que, lorsqu'on faisoit digérer une dissolution de sel commun sur la litharge, le sel commun est décomposé, & il s'en sépare de l'alkali caustique (2); il a aussi décomposé le sel commun, en faisant simplement passer sa dissolution dans un entonnoir rempli de litharge pulvérisée (3). M. Turner le décompose ainsi journellement. M. Schéele a de même réussi à décomposer le muriate calcaire par la litharge, au moyen d'un simple mélange sans employer la chaleur, & la terre calcaire s'est séparée en état caustique. D'où il résulte que ce sel est décomposé par affinité simple plus grande de la chaux métallique avec l'acide muriatique (4).

Il paroît dans plusieurs circonstances, que les acides ont moins d'affinité avec l'alkali volatil, qu'avec les substances métalliques. On sait que le muriate d'argent est soluble dans l'alkali volatil; si on triture cette dissolution avec quatre fois son poids de mercure, l'acide muriatique s'unit au mercure & non à l'alkali volatil; car c'est du muriate mercuriel qui se forme, & non du sel ammoniac, ainsi que l'a observé M. Margraff. Que l'on triture de même deux parties de sel ammoniac, avec une partie de limaille de fer, on sent bientôt une odeur d'alkali volatil; si au lieu de fer, on emploie du minium, de l'antimoine diaphorétique ou du zinc, l'odeur se fait sentir à l'instant du mélange (5). Mais, dira-t-on, comment arrive-t-il que toutes les dissolutions métalliques soient précipitées par les alkalis & les terres? La réponse est aisée : tous les sels métalliques sont tenus en dissolution par un excès d'acide : que les alkalis & les terres absorbent simplement cet excès, il y aura nécessairement précipitation; mais ils font encore plus, ils prennent la plus grande partie de la proportion même d'acide nécessaire à la saturation de la terre métallique, & c'est par le moyen d'une double affinité, qu'ils sont capables de produire cet effet, car il ne se dégage, pendant la dissolution des métaux, qu'une petite partie du phlogistique qu'ils tiennent, & le surplus est fixé dans le composé d'acide & de chaux : c'est pourquoi lorsqu'on ajoute un alkali ou une terre à cette dissolution, le phlogistique abandonne

(1) Margraff, Opusc. tom. 1, page 35.
(2) Schéele, Traité du feu.
(3) Scheffer, Leçons de Chimie, §. 59.
(4) Schéele, Traité du feu.
(5) Savans étrangers, tome IX, page 575. M. Monnet, Dissol. des métaux, pag. 71 & 209.

l'acide, & se recombine avec la chaux, tandis que la plus grande partie de l'acide s'unit au précipitant.

Malgré cette grande affinité des terres métalliques avec les acides; les sels qui ont pour base un alkali fixe ou une terre, ne sont décomposés que dans un petit nombre de circonstances, par les métaux ou par leurs chaux; par la raison que ces acides, lorsqu'ils sont combinés avec ces bases, & en conséquence, privés de la plus grande partie de leur feu spécifique, ne sont pas en état de volatiliser le phlogistique uni aux chaux métalliques; elles sont généralement combinées avec l'acide méphitique qui doit aussi en partie en être chassé.

Les sels ammoniacaux contenant beaucoup plus de feu (car ils l'absorbent pendant leur formation), ils agissent par cette raison bien plus puissamment sur les métaux. Supposant maintenant les affinités des acides minéraux avec les substances métalliques, comme ci-dessus, il est facile d'expliquer toute décomposition double dans laquelle on considère seulement des sels qui contiennent des acides unis aux terres alkalines ou à des bases métalliques; non que je veuille dire qu'elles ne puissent être expliquées différemment. Ainsi quand on mêle en proportion convenable (ce qui est toujours supposé), une dissolution de vitriol de potasse, avec la dissolution nitreuse d'argent, il se forme du nitre & du vitriol d'argent, & le dernier se précipite pour la plus grande partie.

Affinités quiescentes.		*Affinités divellentes.*	
De l'acide nitreux avec l'argent	375	De l'acide nitreux avec la potasse	215
De l'acide vitriolique avec la potasse	215	De l'acide vitriolique avec l'argent	390
Total	590	Total	605

Il en est de même si au lieu de vitriol de potasse, on emploie du vitriol de soude, du vitriol ammoniacal, de la sélénite, du vitriol magnésien ou de l'alun; car dans tous les cas, la somme des forces divellentes est constamment supérieure : cependant les dissolutions de sélénite & d'alun ne donnent que peu de précipité.

J'ai encore trouvé que la dissolution d'argent étoit précipitée par les dissolutions vitrioliques de fer, de cuivre, d'étain, & probablement par bien d'autres dissolutions par le même acide; s'il n'y en a pas d'autres raisons, c'est du moins parce qu'elles sont constamment avec excès d'acide. Mais si on mêle une dissolution d'argent saturée avec une dissolution vitriolique de plomb ou de mercure, également saturée, l'argent n'est

pas précipité, ainſi que je l'ai obſervé; dans ces deux cas, la balance eſt en faveur des affinités quieſcentes.

La diſſolution nitreuſe d'argent eſt auſſi décompoſée, & l'argent précipité par tous les ſels neutres muriatiques, que leurs baſes ſoient alkalines, terreuſes ou métalliques, ainſi que je l'ai éprouvé, & ces décompoſitions ſont conſtamment annoncées par le calcul des affinités telles qu'elles ſont indiquées ci-deſſus.

Je me ſuis aſſuré que la diſſolution vitriolique d'argent étoit de même précipitée par tous les *muriates* alkalins terreux ou métalliques, comme le demande la comparaiſon des affinités.

Le nitre de plomb eſt pareillement décompoſé, & le plomb précipité par la plus grande partie en état de vitriol de plomb, par tous les ſels neutres *vitrioliques*; à moins que la diſſolution ne ſoit très-délayée; la même choſe arrive avec les ſels neutres muriatiques, excepté le muriate d'argent, qui le précipite ſeulement à raiſon de ſon excès d'acide.

Le muriate de plomb eſt décompoſé par tous les ſels neutres *vitrioliques*; à l'exception de la ſélénite & du vitriol de nickel qui ne le précipitent que par rapport à l'excès d'acide.

Le nitre mercuriel eſt auſſi décompoſé, & le mercure précipité en état de vitriol de mercure, par tous les ſels neutres *vitrioliques*, excepté le vitriol de plomb qui le décompoſe ſeulement par un excès d'acide.

La diſſolution nitreuſe mercurielle eſt également décompoſée par tous les muriates d'argent & de plomb, qui n'agiſſent que par un excès d'acide.

Le vitriol de mercure eſt décompoſé par les ſels neutres *muriatiques*, comme on doit s'y attendre d'après l'expoſition des forces divellentes; cependant j'ai obſervé qu'il n'y avoit pas toujours précipitation, ſur-tout quand on emploie le muriate alumineux, auquel j'attribue la facilité avec laquelle une petite quantité de muriate mercuriel ſe diſſout dans un excès d'acide. Le muriate d'argent ne décompoſe le vitriol de mercure que par l'excès d'acide.

On voit par-là pourquoi le muriate d'argent ne peut être réduit ſans perte par l'alkali fixe, ainſi que M. Margraff l'a obſervé, & il ne ſeroit décompoſé d'aucune manière, ſi l'action de la chaleur n'aidoit l'alkali.

Si on verſe de l'acide vitriolique dans une diſſolution de muriate mercuriel corroſif, il y a précipitation; mais, comme M. Bergman le remarque très-bien, cela ne vient pas d'une décompoſition, mais de ce que l'acide vitriolique s'approprie l'eau qui tenoit en diſſolution le ſel mercuriel.

Un peu d'acide nitreux ajouté à une diſſolution de vitriol de fer, la trouble ſur le champ; parce que l'acide nitreux déphlogiſtique trop la chaux de fer; mais en ajoutant encore plus d'acide, on rend la tranſparence, parce que la chaux déphlogiſtiquée eſt elle-même ſoluble dans

une plus grande quantité d'acide. Je ne parle pas d'un grand nombre d'autres phénomènes curieux que l'on peut expliquer par ces principes.

J'ai indiqué dans la table précédente, deux affinités différentes de l'acide vitriolique avec le bifmuth, & auffi de l'acide muriatique par rapport au nickel & au bifmuth. Le premier nombre eft pour l'affinité de ces acides avec ces métaux, lorfqu'ils font feulement déphlogiftiqués par leur diffolution dans ces acides; le fecond exprime l'affinité de ces acides avec les mêmes métaux, lorfqu'ils font plus déphlogiftiqués, comme lorfqu'ils ont été diffous dans l'acide nitreux. D'autre côté, tous les acides ont moins d'affinité avec les chaux de fer, de zinc, d'étain & d'antimoine, quand elles font déphlogiftiquées à un certain degré; mais comme je ne pourrois rien donner de certain fur cette déphlogiftication, je n'entreprendrai pas d'indiquer la diminution qu'elle caufe dans les affinités de ces acides.

De la précipitation des métaux l'un par l'autre dans les acides minéraux.

Me voici parvenu au dernier point de mes recherches, & le plus difficile à déterminer avec la précifion que j'ai cherché à mettre dans la première partie; car en premier lieu, il eft néceffaire de trouver la quantité de phlogiftique que contient chaque métal, non-feulement en général, mais encore fuivant les différens degrés de phlogiftication par les différens acides. Sur ce dernier article, je n'ofe me flatter d'être arrivé à quelque chofe de certain; cependant j'efpère que ce que j'avance ne fera pas inutile aux Chimiftes, puifqu'il n'eft pas tout-à-fait fans fondement, qu'il s'accorde au contraire avec un grand nombre de faits chimiques, & qu'il fe prête à l'explication de tous les phénomènes.

De la quantité abfolue de phlogiftique dans les métaux.

La proportion de phlogiftique dans les fubftances métalliques les unes par rapport aux autres, a été établie par M. Bergman d'une manière fi fupérieure, que je la fais fervir de bafe à mes recherches. Après fes découvertes, il ne reftoit plus qu'à trouver la quantité abfolue de phlogiftique dans quelques-uns des métaux, car alors on la détermine facilement pour tous les autres par le calcul. J'ai choifi pour cela l'arfenic (en régule) comme fe laiffant plus facilement déphlogiftiquer, quoique non-complettement.

Cent grains d'arfenic, diffous dans l'acide nitreux, délayés, comme il a été dit, ont donné 102,4 pouces cubiques de gaz nitreux, le baromètre étant à 30 degrés, & le thermomètre à 60 degrés. Je dois ajouter que l'expérience n'a été faite que fur cinq grains, & que j'ai enfuite déterminé par le calcul la quantité que donneroient 100

grains, mais j'ai répété trois fois l'expérience avec même résultat. J'ai cherché à obtenir plus de gaz du résidu à une évaporation modérée, mais quoique le nouvel acide nitreux soit devenu rouge, la quantité de gaz fut très-peu considérable.

Cette quantité de gaz nitreux contenant 6,86 grains de phlogistique, ainsi qu'on peut le voir dans mon premier Mémoire, j'en conclus que 100 grains d'arsenic (en régule) contiennent 6,86 grains de phlogistique, l'arsenic avoit été préparé par M. Woulfe, & il étoit très-brillant.

Ainsi la proportion respective de phlogistique étant comme l'a trouvé M. Bergman, & comme l'indique la première colonne de la Table suivante, la quantité absolue sera comme on le voit dans la seconde colonne.

		Quantité relative de phlogistique.	*Quantité absolue.*
Pour 100 *grains*	d'or	394	24,82
	de cuivre	312	19,65
	de cobalt	270	17,01
	de fer	233	14,67
	de zinc	182	11,46
	de nickel	156	9,82
	d'antimoine	120	7,56
	d'étain	114	7,18
	d'arsenic	109	6,86
	d'argent	100	6,30
	de mercure	74	4,56
	de bismuth	57	3,59
	de plomb	43	2,70

Cet article m'ayant paru de quelqu'importance, j'ai cherché à confirmer les résultats par d'autres expériences, & comme l'argent perd une certaine quantité de phlogistique qui s'en sépare pendant sa dissolution dans l'acide nitreux, j'ai imaginé que si la dissolution n'étoit pas exposée à recevoir du phlogistique de quelque substance, & qu'elle fût distillée à siccité, & l'argent entièrement séparé de l'acide, autant que cela est possible sans le réduire, on trouveroit par la comparaison la quantité de phlogistique qu'il auroit perdu, & si cette quantité correspondoit à celle qui est indiquée pour l'argent dans la Table précédente, on pourroit la regarder comme exacte.

Dans cette vue j'ai fait dissoudre 120 grains de limaille pure d'argent de monnoie dans l'acide nitreux, déphlogistiqué & affoibli, & j'en ai obtenu 24 pouces cubiques de gaz nitreux. J'ai fait évaporer doucement la dissolution à siccité, & j'ai trouvé qu'il s'étoit volatilisé de l'argent, mais qui n'alloit pas à plus d'un quart de grain. Je distillai ensuite ce résidu sec, & je le tins une heure au rouge presque blanc, dans une cornue de verre verd couverte de lut. Pendant la distillation il s'éleva beaucoup d'acide nitreux, il se forma au col de la cornue un sublimé verd & blanc qui passa même dans le récipient. Quand tout fut refroidi, je cassai la cornue, l'intérieur étoit pénétré jusques dans sa substance d'une teinte jaune & rouge, & couvert en partie d'une poudre d'argent très-fine qu'il étoit difficile d'en détacher. Le reste de l'argent étoit parfaitement blanc & exempt d'acide, mais non-coulé en bouton; l'ayant exactement recueilli, il se trouva peser 94 grains, il y avoit donc une perte de 26 grains, c'est-à-dire, qu'ils étoient sublimés ou vitrifiés. Mais de ces 26 grains, il y en avoit 9 de cuivre (car 100 grains d'argent de monnoie contiennent $7\frac{1}{2}$ de cuivre), il n'y avoit par consquent que 17 grains d'argent pur qui n'avoient pas été réduits ayant été volatilisés ou vitrifiés. Maintenant la quantité d'argent pur dans 120 grains d'argent de monnoie étant de 111 grains, si 111 grains perdent 17 en perdant leur phlogistique, 100 grains d'argent pur perdroient 15,3, & suivant la Table ci-dessus 15,3 grains d'argent contiendroient 0,945 de grain de phlogistique. Voyons à présent si cette quantité de phlogistique répond à celle que 100 grains d'argent pur perdent réellement pendant leur dissolution dans l'acide nitreux. Cent grains d'argent pur donnent, comme on l'a déjà vu, 14 pouces cubiques de gaz nitreux, qui, suivant mon calcul, contiennent 0,938 de grain de phlogistique, ce qui ne differe de 0,945 que de $\frac{7}{1000}$. La partie non réduite de l'argent étoit de 15,3 grains; & en calculant ce qu'elle seroit en raison de la perte de phlogistique contenu dans le gaz nitreux, elle se trouveroit de 14,9 grains; ce qui ne donne qu'une différence qui ne mérite pas attention.

Dans cette expérience, il n'y a eu d'argent sublimé que celui qui ne pouvoit reprendre du phlogistique; le reste en a repris du gaz nitreux absorbé par la dissolution, & aussi de celui qui est demeuré uni à l'acide & à la chaux. Si cela n'étoit pas ainsi, je ne vois pas pourquoi tout l'argent ne se seroit pas sublimé.

De plus, le docteur Priestley ayant plusieurs fois dissous du mercure dans l'acide nitreux & l'ayant ensuite révivifié en distillant l'acide, il en a constamment trouvé une portion considérable non-réduite. Pour voir si cette proportion s'accordoit avec mon calcul, j'ai examiné l'expérience qu'il a faite avec le plus de soin, & qui se trouve dans son quatrième volume. Nous y voyons qu'ayant dissous 321 grains de mercure dans l'acide nitreux, il resta 36 grains de mercure non-réduit. Maintenant suivant

ſuivant mon calcul, il en reſteroit 56 grains de non-réduit, car 100 grains de mercure donnent 12 pouces cubiques de gaz nitreux, ainſi 321 grains en donneroient 38,52, qui contiennent 2,58 de phlogiſtique, & puiſque (ſuivant la Table) il faut 4,56 de phlogiſtique pour réduire 100 grains de mercure, il en faut 2,58 pour révivifier 56 grains: & je ſuis couvaincu, par ma propre expérience, qu'on en auroit trouvé plus de 50 grains non-réduits, ſi on eût employé de l'acide nitreux déphlogiſtiqué, & que la diſſolution eût été faite à froid & dans un acide affoibli; mais l'acide dont ſe ſervoit le docteur Prieſtley étant rouge ou jaune, il contenoit déjà beaucoup de phlogiſtique qui a contribué à révivifier plus de mercure qu'il n'y en auroit eu ſans cela. Il eſt vrai que le docteur Prieſtley a enſuite révivifié une grande partie du mercure qui étoit d'abord reſté non-réduit; mais cela n'eſt arrivé qu'après qu'il avoit été expoſé à l'air libre, duquel les chaux des métaux parfaits attirent toujours le phlogiſtique, comme on le voit clairement par rapport au muriate d'argent qui noircit lorſqu'on le laiſſe à l'air, & de-là viennent encore les réductions obſervées par M. Bayen.

M. Prieſtley à qui la Chimie doit déjà tant d'expériences lumineuſes, a bien voulu m'en fournir encore quelques-unes qui tendent plus directement à éclaircir cette queſtion.

Dans une de ces expériences, il a trouvé que 118 grains de minium dont il avoit chaſſé tout le gaz, avoient abſorbé 40 meſures de gaz inflammable, ou 75,8 pouces cubiques, ce qui revient à 2,65 grains de phlogiſtique, & alors s'étoient trouvés réduits: ainſi 100 grains de minium demanderoient pour leur réduction environ 2,25 de phlogiſtique.

Dans une autre expérience faite avec le plus de ſoin, il a trouvé que 480 grains de minium abſorboient 108 meſures de gaz inflammable; d'après cela 100 grains de minium exigent pour leur réduction 1,49 grain de phlogiſtique; enfin, dans deux autres expériences il a trouvé une quantité encore plus foible.

Sur cela j'obſerve 1°. que le minium n'étoit pas déphlogiſtiqué complettement; car indépendamment de ce qu'il n'eſt jamais également calciné, il a dû s'en réduire une partie pendant l'expulſion de ſon air; 2°. que la quantité de phlogiſtique dans le gaz inflammable avoit été plus conſidérable, parce qu'elle varie ſuivant la température & le poids de l'atmoſphère. Ainſi, à tout prendre, ces expériences confirment les réſultats indiqués dans la Table.

La ſuite dans le prochain Cahier.



EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur la structure des divers Cristaux métalliques,

Lu à l'Académie Royale des Sciences, le 5 Février 1785;

Par M. l'Abbé HAÜY.

L'AUTEUR de ce Mémoire, dans les différentes recherches qu'il avoit faites jufqu'alors, pour eflayer de répandre du jour fur la criftallifation, s'étoit borné prefqu'uniquement à la confidération des criftaux que nous offrent les pierres & les fels. Il donne ici une nouvelle extenfion à fa théorie, en l'appliquant à plufieurs fortes de fubftances métalliques, telles que les pyrites ferrugineufes, les criftaux de cobalt arfenical & ceux de la mine de fer de l'île d'Elbe. Tous ces criftaux, malgré leur dureté, fe prêtent aux fections que l'on tente d'y faire, pour découvrir les joints naturels de leurs lames, & déterminer la figure de leurs molécules intégrantes. Cette figure eft ici celle du cube, & il réfulte du travail de l'Auteur, que les lames compofantes des criftaux dont il s'agit font fujettes aux mêmes loix de décroiffemens qu'il avoit obfervées par rapport aux criftaux pierreux & falins, & dont il a prouvé l'exiftence & développé la marche dans fon Effai d'une théorie fur la ftructure des criftaux. Cette théorie fe généralife ainfi de plus en plus, & d'après le grand nombre d'applications qui en ont été faites à des fubftances très-différentes les unes des autres, il ne refte aucun lieu de douter, que la totalité des formes géométriques que préfente le règne minéral, & qu'on avoit regardées pendant long-tems comme de fimples jeux de la nature, ne fe trouve foumife à des loix régulières, dont les actions ont leur mefure & leurs limites.

Nous nous bornerons, dans cet extrait, à citer quelques-unes des applications de l'Auteur.

Pyrites ferrugineufes à douze faces pentagonales (fig. 5).

Les dodecaëdres de cette pyrite font différens du dodecaëdre régulier de la géométrie, qui a tous fes angles ainfi que tous fes côtés égaux entr'eux. Soit $hklmi$ l'une des faces du criftal que nous confidérons ici. On aura $hkl = 121° \, 35' \, 17''$. $mih = iml = 102° \, 36' \, 19''$. $ihk = mlk = 106° \, 35' \, 57'' \, 30'''$. Par où l'on voit que l'angle au fommet du

pentagone differe des quatre autres, & que ceux-ci ne sont égaux que deux à deux.

Quant aux côtés du pentagone, celui qui fait la base differe pareillement des quatre autres : mais ceux-ci sont égaux entr'eux, en sorte que l'expression de la base *im* étant 6, celle de chacun des autres côtés sera $\sqrt{21}$. Toutes ces mesures, tant celles des angles que des côtés, se déduisent facilement des données que fournit la structure du cristal.

Pour trouver cette structure, il faut chercher quelle est la loi de décroissement en vertu de laquelle des lames composées de molécules cubiques, peuvent produire un dodecaëdre tel que celui qui vient d'être décrit. Or, si l'on fait passer des lignes droites *tl*, *lh*, *hs*, *ts*, &c. qui interceptent les côtés de tous les angles supérieurs des pentagones, ces lignes formeront six quarrés, tels que *tlhs*, disposés comme les six faces d'un cube, qu'il faut regarder comme le noyau du cristal. Aussi les sections faites dans ce cristal sont-elles toujours parallèles aux faces du noyau cubique. La matière appliquée sur ce cube forme six espèces de pyramides quadrangulaires, dont le sommet, au lieu d'être en pointe, se prolonge en forme d'arrête *mi*.

En mesurant l'inclinaison d'une des faces en trapèze *hlmi* de ces pyramides, sur la face correspondante *hlts* du cube, on s'apperçoit que cette inclinaison est sensiblement plus grande que celle de 45° qui résulteroit d'un décroissement par une simple rangée de molécules ; ce qui seul indique d'une manière très-probable, qu'il y a deux rangées de molécules soustraites sur deux bords opposés *hl*, *st*, des lames de superposition. Or, les faces triangulaires *hkl* de chaque pyramide étant sur le même plan que les trapèzes *himl*, adjacens dans la pyramide voisine, on trouve que cet effet ne peut avoir lieu que dans le cas où les lames de superposition décroîtroient vers leurs deux autres bords *tl*, *hs*, suivant un ordre inverse, c'est-à-dire, que les décroissemens qui donnent les trapèzes se faisant par deux rangées de molécules, dans le sens de la largeur, les autres décroissemens se feront aussi par deux rangées, mais dans le sens de la hauteur, en sorte que d'une part il y aura deux rangées soustraites d'une lame à la suivante, & de l'autre une simple rangée soustraite de deux lames en deux lames, ce qui n'est proprement qu'un double effet d'une seule & unique loi qui agit continuement sur les faces adjacentes du noyau.

Cela posé, M. l'abbé Haüy recherche, par le calcul, quels angles doivent résulter de la loi de décroissement dont il s'agit. Il trouve 126° 52′ 11″ pour la mesure de l'inclinaison respective des pentagones *ihklm*, *isrtm* ; ce qui est conforme à l'observation, & prouve que la loi supposée est celle qui a réellement lieu dans la formation du cristal.

Ce résultat conduit M. l'abbé Haüy à faire une application de sa théorie à un problême intéressant. Il remarque que le dodecaëdre de la géométrie

étant le plus régulier de tous il sembleroit d'abord que la nature dont les opérations, dans une multitude de cas, tendent vers la plus grande régularité, dût être au moins susceptible de produire ce dodecaëdre, sur-tout avec des molécules d'une forme aussi simple & aussi parfaite que celle du cube. Il recherche donc si ce dodecaëdre peut exister en vertu de quelque loi de décroissement, en supposant des molécules cubiques. Pour cela il considère deux lignes qui, dans le cas d'une loi régulière de décroissement, doivent toujours avoir entr'elles un rapport assignable, parce qu'elles mesurent des nombres déterminés de rangées de molécules. Or, le calcul fait voir que, dans le dodecaëdre régulier, ces deux lignes sont exprimées par 2 & $\sqrt{5}-1$, quantités qui n'ont aucun rapport assignable; d'où l'Auteur conclut que le dodecaëdre régulier ne peut jamais avoir lieu dans le cas présent.

Pyrites à vingt faces triangulaires (fig. 6).

Développement. Douze triangles isoscèles $l\omega y$, $\zeta y\omega$, &c. adjacens deux à deux par leurs bases, & huit triangles équilatéraux $l\gamma y$, $\pi l\omega$, &c. interposés entre les isoscèles. Angles des triangles isoscèles. $\omega l y = 48°\ 11'\ 20''$. $l\omega y$ ou $ly\omega = 65°\ 54'\ 10''$.

Que l'on conçoive des lames appliquées sur un noyau cubique, & qui l'enveloppent par leurs bords, en même tems qu'elles décroissent vers leurs angles par une simple rangée de molécules. Les nouvelles faces qui naîtront de ces décroissemens se trouveront nécessairement sur le même plan, en sorte qu'elles produiront huit triangles équilatéraux, *apo*, *nqs*, &c. (*fig. 7*) qui auront leurs centres aux sommets des angles solides du noyau cubique. Les autres faces, au nombre de six, seront des octogones *fapqnmke*. Supposons le solide arrivé au point où chacun des côtés *mn*, *pq*, *fa*, *ek*, des octogones seroit le tiers du côté du noyau; que passé ce terme, les lames octogones continuent de décroître vers les angles des faces primitives, en vertu de la même loi, & commencent en même-tems à diminuer vers leurs bords *mn*, *pq*, *af*, *ek*, suivant la loi qui a lieu dans la formation du dodecaëdre à plans pentagones. On concevra que chacun des octogones *fapqnmke*, diminuant par deux rangées continues de molécules vers le bord *fa*, en allant, par exemple, de *r* & *z*, tandis que les côtés voisins *fe*, *ap*, ne subissent que des décroissemens par une seule rangée, les bords parallèles à *fa* croîtront en allant vers ωy (*fig. 6*); mais les décroissemens vers *a*, (*fig. 7*) se faisant en même-tems par une simple rangée de molécules, & seulement de deux en deux lames, il est clair que les bords parallèles à *fa*, décroîtront de ce côté, jusqu'à ce qu'ils soient réduits à un point *l* (*fig. 6*). Les faces *fal*, $fay\omega$, qui résulteront de ces décroissemens se trouveront sur le même plan, d'après ce qui a été dit dans l'article précédent; d'où il suit que leurs intersections avec les plans *apo*, ou les prolongemens de

ces plans seront nécessairement des lignes droites; & comme tous les changemens qui s'opèrent autour du triangle *apo* sont parfaitement semblables, il en résulte que quand *fa* (*fig. 6*) se trouvera réduite à un simple point *l*, la face *lyγ* dont le triangle *apo* fait partie, sera encore un triangle équilatéral, & la face *lωy*, qui aura été produite par les variations de *fa*, sera un triangle isoscèle, en sorte que la surface du solide sera composée, ainsi qu'on l'a dit, de huit triangles équilatéraux & de douze triangles isoscèles, dont les angles sont faciles à évaluer d'après la structure qui vient d'être indiquée.

L'icosaëdre dont il s'agit ici n'est pas non plus, comme on le voit, celui de la géométrie qui a ses vingt triangles équilatéraux. M. l'abbé Haüy fait voir, par le calcul, que ce dernier icosaëdre n'est pas plus possible, avec des molécules cubiques, que le dodecaëdre régulier.

On trouve assez communément des pyrites cubiques dont les différentes faces sont sillonnées par des stries perpendiculaires l'une à l'égard de l'autre, comme le représente la *fig. 8*. Ce fait singulier a exercé des Savans distingués, & entr'autres Stenon (*de Solido intrà solidum naturaliter contento*) & M. de Mairan (Traité de la Glace, pag. 156 & suiv.). M. l'abbé Haüy après avoir montré l'insuffisance de leurs explications, y en substitue une qui est déduite immédiatement de sa théorie. Les bornes de cet extrait ne nous permettent pas d'entrer dans les détails de cette explication.

Mine de fer en rhomboïdes à sommets très-obtus.

L'Auteur avoit expliqué dans l'Ouvrage cité (pag. 222 & suiv.) la structure d'un rhomboïde très-surbaissé, qui, s'il existoit, seroit le quatrième cristal de cette modification de forme, dans le genre du spath calcaire, où l'on en connoît déjà trois, tous composés de molécules semblables au spath d'Islande, ainsi qu'il est prouvé dans le même Ouvrage.

Il avoit fait voir que ce rhomboïde résulteroit d'une loi de décroissement par deux rangées de molécules, sur l'angle supérieur des lames composantes, c'est-à-dire, sur celui qui est contigu à l'axe du cristal. Or, il a reconnu depuis, que le rhomboïde de fer, dont il s'agit ici, & qui est une des variétés de la mine de l'île d'Elbe, avoit exactement la même structure que le cristal calcaire cité, excepté que son noyau est un cube. Cette différence entre les noyaux, en produit une d'environ un degré & demi, entre les angles plans des faces, dont le plus grand est de 118° 29′ 4″ dans le cristal spathique, & 117° 2′ 9″, dans le cristal de la mine d'Elbe. On apperçoit sur les faces de ce cristal, des stries ou cannelures parallèles aux grandes diagonales, & qui par cette direction qui est celle suivant laquelle se fait le décroissement, concourent avec la division mécanique des cristaux, à indiquer la position de leurs lames composantes.

M. l'abbé Haüy explique aussi, d'après la même théorie, la structure de plusieurs autres variétés de la mine d'Elbe, telle que celle qui a vingt-quatre faces, dont six pentagonales, & dix-huit triangulaires.

Il termine son Mémoire en établissant quelques principes fondés sur l'examen de la structure des crystaux, & qui peuvent conduire à déterminer la nature de certains minéraux & le genre dans lequel on les doit placer. Il a déjà fait l'application de ces principes à plusieurs substances, telles que le spath perlé, que l'on avoit rangé parmi les spaths pesans, & que l'examen de sa structure lui a fait reconnoître pour un vrai spath calcaire, & les cristaux appellés *schorls blancs*, qui different sensiblement, par le même caractère de structure, des autres cristaux auxquels on a donné le nom de *schorls*, & qui doivent être rapportés au genre du feld-spath Ce dernier rapprochement est l'objet d'un Mémoire lu à l'Académie, par M. l'abbé Haüy, pendant le cours du mois de juillet 1784. Dans l'étude de la Nature, on ne sauroit trop multiplier les points de vue, & il est intéressant pour les progrès de la Minéralogie, que la Géométrie aidée de l'observation, concoure avec l'analyse chimique, à tracer des lignes de séparation entre les diverses productions du règne minéral.

LETTRE

DE M. J. D. SCHWANKHARDT,

A M. EHRMANN,

Professeur de Physique à Strasbourg,

AU SUJET DE L'INFLUENCE DE L'ELECTRICITÉ SUR LA VÉGÉTATION.

MONSIEUR,

Je prends la liberté de vous communiquer le résultat de quelques expériences que l'amour pour la vérité, joint à un goût décidé pour les recherches dans les loix de la nature, que vos instructions m'ont inspiré, ne me permettent pas de vous laisser ignorer; étant très-persuadé que vous approuverez dans votre ancien disciple le zèle avec lequel il continue à poursuivre le chemin que vous lui avez montré par votre exemple & par vos leçons.

Ayant lu dans les écrits de l'abbé Nollet, dans le précis historique de M. Sigaud de la Fond, dans l'ouvrage de l'abbé Bertholon, & dans

plusieurs autres, les expériences que tant de Physiciens d'une grande réputation ont faites pour dévoiler le mystère de l'influence du fluide électrique sur les végétaux; j'ai cru d'après tant d'autorités respectables, qu'un fluide aussi universellement répandu par toutes les œuvres de la création, que nous savons être le fluide ou feu électrique, est probablement destiné à un usage aussi général, qu'il est universellement dispersé dans tous les êtres, & qu'il joue un grand rôle dans la végétation.

J'ai vu que M. Achard, dans le journal de Physique du mois de décembre 1784, confirme la réalité de cette influence que l'électricité paroît avoir sur les végétaux, & de son pouvoir manifeste pour accélérer la végétation, si on expose les plantes à l'action d'une électricité artificielle.

Comme M. Inghen-Housz avoit touché, au moins légèrement, cette doctrine, dans son précis de la théorie de M. Franklin, qui fait partie de ses mélanges de Physique & de Médecine, traduits de ses manuscrits en allemand par M. Molitor (ouvrage dont une seconde édition enrichie d'un second volume, voit le jour depuis plus d'un an, & dont le premier volume de l'édition originaire vient de paroître à Paris, chez Barrois le jeune, après avoir été plus de quatre ans sous la presse), & qu'il avoit adopté cette doctrine assez généralement reçue par les autres écrivains; j'observai, non sans étonnement, dans une conversation que j'eus avec lui sur cette matière, qu'il avoit depuis quelque tems altéré beaucoup son opinion sur ce sujet, & qu'il croyoit d'après ses propres expériences, que si les observateurs de ce phénomène ne se sont pas entièrement trompés, ils ont au moins exagéré beaucoup l'effet que l'électricité a sur la végétation.

Comme j'avois depuis long-tems admiré sa patience & son attention peu communes avec lesquelles il observe les loix de la nature, je ne pus m'abstenir de lui faire connoître le désir que je me sentois d'être témoin oculaire de quelques expériences qu'il avoit faites à ce sujet, & dont il me donnoit de vive voix un détail qui me fit d'abord balancer sur l'exactitude de ceux qui avoient établi & confirmé la doctrine en question. Il consentit volontiers à réitérer quelques-unes des principales expériences qui lui ont fait douter fortement de la vérité du systême.

Comme il ne m'annonçoit aucune résolution de publier lui-même ces observations (sans doute pour ne pas contredire les notions des autres), & qu'il ne m'imposoit aucun silence sur la publication des faits qu'il a montrés à plusieurs curieux depuis bien du tems; j'ai cru vous obliger, Monsieur, ainsi que tous ceux des Physicies qui aiment les progrès des connoissances, en vous détaillant succintement les expériences auxquelles M. Inghen-Housz m'invita pour satisfaire à mes désirs, que je fis moi-même avec lui, & que depuis je réitérai chez moi avec le même succès.

Exp. I. Nous mîmes soixante grains de moutarde sur un morceau de liége épais d'environ trois lignes, & enveloppé d'un morceau de papier

brouillard, & nous le fimes flotter dans un verre plein d'eau. Nous mîmes ce verre au fond d'une jarre cylindrique haute de 18 pouces, & d'un diamètre de quatre pouces un quart, armée de feuilles d'étain, comme une bouteille de Leyde ordinaire : nous établîmes une communication métallique entre l'eau contenue dans ce verre, & l'armature interne de la jarre. Une égale quantité de ces mêmes semences ayant été placée sur un autre morceau de liége, & mise de la même manière dans une autre jarre ; nous électrisâmes ces jarres positivement, en établissant une communication métallique entre le conducteur d'une forte machine électrique, & l'armature interne des jarres, jusqu'à ce qu'elles furent pleinement chargées. Sitôt que la charge de ces deux jarres fut considérablement affoiblie, on eut soin de les recharger de nouveau ; de façon que les semences étoient constamment dans une atmosphère électrique assez forte pendant plusieurs jours & plusieurs nuits.

Dans le même tems que nous exposions à la force électrique ces deux morceaux de liége, parsemés de ces grains, nous avions mis deux morceaux de liége, parfaitement semblables aux deux autres, chacun dans une jarre de la même grandeur & forme que les deux précédentes, flottant aussi dans un verre rempli d'eau, & placé au fond de ces jarres. Ces deux dernières jarres étoient placées à la même distance des fenêtres que les deux autres ; mais nous ne leur communiquions aucune électricité. Les semences dans les quatre vases germoient avec vigueur, & les plantes étant parvenues à trois pouces de hauteur, nous n'avions pu, en les comparant entr'elles, observer la moindre différence. Nous ne pumes non plus observer la moindre différence entre la vîtesse de l'accroissement durant tout le tems de la végétation, quoique nous les eussions examinées & comparées entr'elles tous les jours.

Exp. II. Nous avons ensuite replacé dans ces mêmes jarres les mêmes quatre morceaux de liége enveloppés nouvellement de papier brouillard, & parsemés d'une semblable quantité de grains de moutarde. Mais au lieu de communiquer de l'électricité à deux vases, sans en communiquer aux deux autres ; nous électrisâmes deux jarres positivement en dedans, & les deux autres négativement, en les rechargeant de nouveau, chacune de la même espèce d'électricité, qui leur fut communiquée au commencement autant de fois que la charge commençoit à diminuer notablement. Les semences végétoient très-bien dans toutes les quatre jarres, mais on ne put observer aucune différence entr'elles depuis le commencement de cette expérience jusqu'à la fin ; lorsque les plantes étant parvenues à la hauteur d'environ trois pouces, nous les ôtâmes.

Exp. III. Nous plaçâmes sur le conducteur de la machine électrique même, un verre rempli d'eau dans lequel nous faisions flotter un morceau de liége parfaitement semblable à ceux que nous avions employés dans les deux expériences précédentes, parsemé de même de semences de moutarde ;

moutarde; une communication métallique étoit établie entre le conducteur & l'eau dans le verre. Nous plaçâmes dans le même tems un semblable verre avec un morceau de liége, & des semences dans un endroit où les plantes ne pouvoient pas devenir électrisées. Les plantes posées sur le conducteur étoient constamment tenues électrisées, en tournant la machine de nouveau, dès qu'un électromètre placé sur le conducteur, dénotoit que l'électricité commençoit à s'évanouir. On avoit soin d'entretenir constamment, plus ou moins, l'électricité du conducteur, excepté depuis minuit jusqu'à six heures du matin. Les semences végétoient d'un pas égal sur les deux bouchons, sans que nous pussions observer la moindre différence entre la vîtesse de la végétation sur l'un ou sur l'autre.

Exp. IV. Nous armâmes par des feuilles d'étain, en dehors seulement, une jarre cylindrique, haute de 16 pouces, & d'un diamètre de 7 pouces & demi. Nous plaçâmes ce vase sous le conducteur de la machine électrique, & la remplîmes d'eau à la même hauteur de la feuille d'étain qui servoit d'armature externe de la jarre. Nous fîmes flotter sur cette eau cinq morceaux de liége de la même grandeur que ceux qui étoient employés dans les expériences précédentes, chacun étant couvert de 60 grains de moutarde. Cinq morceaux de liége, parfaitement semblables aux autres, étoient mis à flot sur une assiette pleine d'eau, & placée à une grande distance de la machine électrique. Le vase placé sous le conducteur fut constamment tenu plus ou moins chargé d'électricité, jusqu'à ce que les plantes fussent parvenues à une hauteur d'environ trois pouces. Nulle différence fut observée entre la vîtesse de la végétation des semences placées sur les cinq morceaux de liége flottant dans l'eau constamment électrisée, & de celles auxquelles aucune électricité fut communiquée.

Exp. V. Une feuille de papier brouillard fut étendue sur un très-grand plat de fayence placé sur le bord d'un support isolant. Sur le même support fut placé à côté de ce plat, un vase rempli d'eau, dans laquelle trempoit une bandelette de drap, dont l'autre bout descendoit le long de ce vase jusqu'à la feuille de papier brouillard, pour la tenir constamment mouillée; la bandelette mouillée, faisant la fonction d'un syphon. Une semblable bandelette de drap fut placée sur le bord opposé de la feuille de papier; l'autre extrémité de cette bandelette pendoit librement en l'air, pour faire la fonction d'un syphon qui conduisoit goutte à goutte dans un vase placé dessous pour la recevoir, toute l'eau superflue que la première bandelette conduisoit dans le plat. La feuille de papier étoit parsemée de quelques centaines de semences de moutarde, & constamment électrisée par le moyen d'une grande jarre, haute de 22 pouces & demi, & large de 14 pouces, qui fut chargée de nouveau aussi souvent qu'un électromètre attaché au plat de fayence annonçoit que la charge étoit affoiblie. Un semblable plat étoit placé dans le même appartement où l'autre étoit, mais sur une autre table, & sans recevoir le moindre degré d'électricité. Cet essai me paroissoit des plus

décisif, parce qu'il y avoit un nombre considérable de semences exposées à l'expérience à la fois. Le résultat fut que les semences continuellement électrisées, ne végétèrent pas plus promptement que les autres.

Exp. VI. Lorsque les plantes de l'expérience précédente furent parvenues à environ trois pouces de hauteur sur les deux plats, nous les ôtâmes, & nous remîmes sur chaque plat une nouvelle feuille de papier brouillard. Nous les parsemâmes de même, chacune de quelques centaines de grains de moutarde. L'un de ces plats fut placé sur une table dans une chambre ou il n'y avoit pas de machine électrique. Nous plaçâmes l'autre plat sous le conducteur de la machine électrique, en l'isolant à quatre pieds du verre : un vase rempli d'eau fut placé à côté du plat sur le même support, afin de l'isoler ainsi que le plat. Le papier brouillard étoit toujours humecté par le moyen d'une bandelette de drap, trempant comme dans l'expérience V, dans l'eau de ladite bouteille. Deux jarres armées en bouteille de Leyde, furent placées à un pied de distance de ce plat. Elles avoient deux pieds & trois pouces de profondeur, & dix pouces de diamètre. L'armature interne de ces deux jarres avoit une communication entr'elles par le moyen d'un gros fil de métal qui traversoit les boules dont les verges métalliques en contact avec l'armature interne, étoient montées. Une autre verge de métal établissoit une communication entre l'armature interne des deux jarres & le papier brouillard humecté ; de façon que les semences se trouvoient constamment électrisées, pendant que la charge des deux jarres duroit. Ces deux jarres communiquoient aussi entr'elles par leurs armatures externes. On avoit soin de renouveller la charge de ces deux jarres, en établissant une communication métallique entre le conducteur & l'armature interne des jarres, pendant le tems qu'on tournoit la machine. Un électromètre à deux boules, de moëlle de sureau, indiquoit le degré de la charge restante dans les jarres. La force de cette charge étoit considérable, tant à cause de la grandeur énorme des deux jarres, qu'à cause de la force considérable de la machine même, qui étoit à deux plateaux de verre, chacun de deux pieds de diamètre : ils étoient frottés par huit coussins. Il restoit constamment quelqu'un dans la chambre pour observer l'électromètre, & pour tourner la machine, & renouveller la charge au moins huit fois par heure, depuis six heures du matin jusqu'à deux ou trois heures après minuit. Le succès de cette expérience fut encore conforme à celui des cinq précédentes ; c'est-à-dire, les semences mises sur le plat constamment électrisé, ne végétèrent pas plus promptement que les autres.

Après avoir fait avec M. Inghen-Houz ces expériences, & les avoir répétées seul chez moi, je ne pus m'abstenir de douter avec lui si les Physiciens, d'ailleurs bons observateurs, & dont on ne peut suspecter la bonne foi, ne s'étoient pas laissé entraîner par les idées dont ils étoient prévenus, plutôt que par le témoignage des expériences qu'ils n'avoient

probablement pas assez variées, ni assez souvent répétées; & s'ils n'avoient pas attribué à la force electrique ce qui ne dépendoit que d'un pur hasard ou de certaines circonstances auxquelles ils n'ont pas fait attention. M. Inghen Houz m'a montré quelques faits particuliers qui m'ont fait entrevoir comment on peut se tromper dans ce genre d'expériences, si on n'est pas très-attentif à tout: mais comme les faits qui ont rapport à ces circonstances, tiennent à une longue suite d'autres expériences faites dans d'autres vues, je ne me crois pas en droit de les détailler, dans l'espérance que ce Savant lui-même ne les laissera pas ignorer au public. En attendant, on verra par les expériences dont on vient de voir un détail succinct, que, quelque respectables que puissent être les témoignages qu'on a produits jusqu'ici pour prouver le grand pouvoir du fluide électrique sur la végétation, la chose n'est nullement décidée, & mérite qu'on l'examine de nouveau scrupuleusement & sans prévention. Quoique M. Inghen-Houz doute beaucoup de l'exactitude des expériences qui ont fait établir assez généralement la doctrine en question, il continue cependant à croire qu'il est très-probable qu'un fluide aussi universellement répandu dans la nature, qu'est le fluide électrique, ait quelque part dans l'économie des végétaux, ainsi que dans celle des animaux: mais comme on ne pourroit pas conclure qu'un jeune animal grandiroit plus promptement, si on le tenoit dans un état d'électricité continuel, quand même il seroit constaté entièrement que le fluide électrique, tel qu'il se trouve constamment par-tout, fût nécessaire à son accroissement & à sa vie; à moins que des expériences réitérées & faites avec grande attention, ne l'aient mis hors de doute: de même aussi long-tems que des faits incontestables ne l'auront pas confirmé, l'on ne pourra conclure qu'une plante, quand même elle ne pourroit vivre sans l'influence du fluide électrique, puisse croître plus promptement, en augmentant sur elle l'action de ce fluide. M. Inghen-Houz n'ayant pas encore vu, non plus que moi, l'ouvrage de M. *Zardini sur l'électricité des végétaux*, nous nous proposons de répéter les expériences que ce Savant a faites, & qui ont paru assez décisives à l'Académie de Dijon, pour adjuger à l'Auteur le prix proposé. En attendant, je ne me fais aucun scrupule de faire un rapport fidèle de ce que j'ai vu & fait avec M. Inghen-Houz. Toutes ces expériences furent faites avec les semences de cresson de la même façon & avec le même résultat. Les plantes bulbeuses, telles que les hyacinthes & les jonquilles, ne peuvent donner que des résultats fort douteux, vu que la force de la végétation est très-différente dans différens individus de ces plantes mises dans les mêmes circonstances: cette incertitude est cause que M. Inghen-Houz qui en a soumis à ces épreuves tous les ans un assez grand nombre, n'en a pu décider rien de positif.

Outre les expériences que je viens de détailler, M. Inghen-Houz me dit encore que toutes les expériences décrites dans l'Ouvrage de M. Ber-

tholon, au sujet du grand pouvoir de l'électricité sur la sensitive, *mimosa*, lui avoient paru peu exactes; nous les répétâmes, & je fus convaincu qu'on avoit pris pour un effet de l'électricité, ce qui n'étoit que l'effet du mouvement communiqué à cette plante. Nous prîmes pour cette expérience, la plus sensible de cette espèce de plantes; savoir, la *mimosa pudica*. On a débité qu'elle ne ferme pas ses feuilles, & ne laisse pas tomber ses tiges, lorsqu'on la touche avec un verre poli, la cire d'Espagne, un morceau d'ambre ou un corps isolant quelconque. L'expérience faite très-soigneusement me convainquit que l'attouchement d'un de ces corps en faisoit fermer les feuilles aussi promptement que si on l'eût touchée avec un métal poli, & qu'un léger attouchement fait avec un métal qui ne communique pas une secousse aux feuilles, ne produisit pas plus de mouvement dans les feuilles, que l'attouchement fait aussi légèrement avec un corps isolant. En approchant cette plante d'un conducteur chargé d'électricité, les feuilles se baissent de même que si on souffloit sur la plante, ce qui prouve que le mouvement de la plante est excité par l'ébranlement méchanique qu'elle éprouve dans une forte atmosphère électrique, soit d'un conducteur, soit d'une bouteille de Leyde chargée. Lorsqu'on électrise cette plante, après que les feuilles sont tombées par l'attouchement de la main, de façon que la plante placée sur un support isolant, ne soit pas mise en un mouvement méchanique, les feuilles ne se redressent pas plus vîte, que si on ne les eût aucunement electrisées. Nous fîmes ces expériences avec deux de ces plantes, tenues chacune dans son pot à fleurs séparé, afin de pouvoir comparer les expériences.

M. Inghen-Houz m'a montré une lettre du chevalier *Landriani*, dans laquelle ce célèbre Professeur de Pavie lui marque qu'il a de même observé que ce qu'on a dit de la force électrique sur la sensitive, est contraire à la vérité. Mais ce Savant paroît prendre encore pour décisives, les expériences qu'on a publiées au sujet de l'influence de l'électricité pour accélérer la végétation, sans cependant marquer qu'il les a répétées lui-même.

Le comte de *Caleppi*, auditeur de la nonciature de Vienne, ayant assisté avec plusieurs autres personnes de qualité, à ces dernières expériences chez M. Inghen-Houz, l'an 1784, fut si convaincu de l'erreur qu'on a divulguée au sujet de la *sensitive*, par rapport à l'électricité, qu'il permit même qu'on le nommât comme témoin oculaire.

Je suis, &c.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie des Sciences,

SUR L'ACIDE PRINCIPE DE L'ESPRIT-DE-VIN;

Par M. SAGE.

Tous les corps inflammables qui ne produiſent en brûlant ni acide ſulfureux, ni acide phoſphorique, ont pour baſe l'acide igné combiné avec diverſes proportions de phlogiſtique & d'eau. L'eſprit-de-vin diffère des huiles en ce qu'il eſt ſuſceptible de décompoſition par l'intermède des acides qui en ſéparent l'eau, & mettent en liberté l'éther & l'huile eſſentielle qui conſtituoient cet eſprit inflammable. Mais pour extraire l'acide qui eſt le *medium* d'union de ces deux eſpèces d'huile avec l'eau, il faut décompoſer l'huile eſſentielle du vin. La combuſtion de l'eſprit-de-vin met à nu une partie de cet acide : le phlegme qui reſte, rougit la teinture de tourneſol, ſur laquelle l'eſprit-de-vin n'avoit point d'action.

Urbain Hierne obtint le premier, de la diſtillation de l'eſprit-de-vin & de l'acide nitreux des criſtaux blancs, tranſparens & acides, que Bergman a reconnus être congénères de l'acide du ſucre.

Une ſuite d'expériences m'a fait connoître que cet acide concret ſe trouve dans l'eſprit-de-vin, dans la proportion d'un douzième (1). Pour retirer cet acide, il faut employer une quantité d'acide nitreux aſſez conſidérable pour décompoſer l'huile du vin; trois parties d'acide nitreux à 35 degrés, de l'aréomètre de M. Baumé, ſont propres à décompoſer une partie d'eſprit-de-vin rectifié. Au bout d'une demi-heure, ce mélange s'échauffe juſqu'à l'ébullition, en même tems l'éther ſe dégage avec ſifflement & paſſe de la cornue dans le récipient; il eſt accompagné de vapeurs d'acide nitreux rutilant : dès que l'éther eſt dégagé, l'ébullition ceſſe, l'éther obtenu a une couleur verte-éméraude, & nage ſur de l'acide nitreux affoibli. Si l'on met du feu ſous le bain de ſable, il ſe dégage de l'acide nitreux rutilant, produit par la décompoſition de l'huile du vin, par l'intermède de l'eſprit de nitre. Le réſidu de cette diſtillation étant évaporé, produit de très-beaux criſtaux d'acide ſaccharin, connus ſous le nom de criſtaux d'*Hierne*.

Si l'on diſtille un mélange de parties égales d'eſprit-de-vin rectifié & d'acide nitreux à 35 degrés, on obtient de l'éther nitreux citrin, &

(1) Une livre d'eſprit-de-vin m'a produit une once un gros vingt-quatre grains d'acide concret du ſucre.

moitié moins d'acide concret: pour féparer cet acide de l'efprit de nitre qu'il peut retenir, il faut l'efforer fur du papier gris, enfuite diffoudre cet acide concret dans de l'eau diftillée, & le faire criftallifer; les polyèdres qu'il produit, font des prifmes hexaëdres.

L'eau-de-vie de grain rectifiée, l'efprit ardent retiré des bayes de pommes de terre, & le tafia, ayant été décompofés par trois parties d'acide nitreux, ont également produit de l'acide concret, analogue à celui du fucre. Si l'acide vitriolique n'eft point propre à cette expérience, c'eft qu'il noircit, épaiffit & charbonne l'huile du vin, qui retient l'acide concret du fucre.

NOTICE SUCCINTE

Sur la dernière Eruption du Vésuve ;

Par M. l'Abbé de Bottis.

L'Eruption du Véfuve, qui commença l'année dernière, dure encore aujourd'hui. Le volcan vomit par deux bouches, par la grande qui eft au milieu, & par une autre très-petite fituée fur le bord fuperieur de la vafte ouverture qui fe fit en 1767, du côté de la montagne voifine d'Ottaïano. Cette petite bouche s'eft ouverte le 29 Octobre 1784.

Il fort continuellement de la bouche au milieu du cratère, une fumée le plus fouvent blanche, quelquefois rouge, quelquefois noire & mêlée de cendres. Le volcan jette auffi, outre la fumée, des flammes très-vives & des pierres enflammées qui s'élèvent très-haut.

L'autre bouche vomit une lave qui, fe divifant en plufieurs rameaux, ferpente fur le penchant de la montagne & dans un grand vallon formé par une colline qui entoure le Véfuve du côté de l'orient, du midi & de l'occident. La nuit, la montagne paroît fillonnée de larges & longues bandes de feu, ce qui offre un très-beau fpectacle.

La lave ne s'écoule pas toujours dans la même direction, ni avec la même vîteffe. Elle s'éteint quelquefois. Alors on voit feulement un cercle enflammé autour de la nouvelle bouche. Ce dernier effet ayant eu lieu plufieurs fois, depuis deux mois, on crut que le volcan alloit finir fon éruption. Mais la lave a reparu de nouveau, & aujourd'hui, premier octobre, elle fort, ferpente, fe ramifie, & par l'abondante fumée qui fort de la grande bouche, on conjecture que l'éruption continuera.

L'éruption actuelle a produit le phénomène curieux arrivé déjà en quelques autres éruptions. Une lave abondante, en defcendant vers la colline *de Salvatore*, s'étoit formé en fe refroidiffant extérieurement, une

voûte en forme d'aqueduc & la matière liquéfiée, diminuant de volume, continuoit de couler dans ce canal couvert. En sortant elle formoit un petit lac de feu qui versoit la matière en ruisseaux enflammés qui se perdoient & mouroient dans les scories des anciennes laves.

Le Vésuve a déjà jeté par la nouvelle bouche, dans cette éruption tranquille mais continue, une très-grande quantité de matières. Elle a rempli l'ouverture longue & profonde de 1767, & s'est répandue aux environs qu'elle a considérablement élevés. Elle est aussi descendue dans le vallon, s'y est étendue, & dans quelques endroits elle s'élève jusqu'à cent trente pieds & plus.

Cette lave, de couleur noire, contient beaucoup de fer calciné. Elle est peu compacte, en partie cellulaire & en partie spongieuse.

A Naples ce premier Octobre 1785.

Nota. M. l'Abbé de Bottis, qui a décrit plusieurs des précédentes éruptions du Vésuve avec beaucoup de soin, donnera une plus ample description de celle-ci, dès qu'elle sera finie, & nous en rendrons compte dans le tems.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

RÉSULTAT *des Expériences faites à Rambouillet sous les yeux du Roi, relativement à la maladie du Froment appellée* carie, *procédés capables de l'en préserver, & plan des expériences propres à constater la quantité de semence qu'on doit employer dans chaque pays pour chaque terrein; par M. l'Abbé* TESSIER, *D. M. P. de l'Académie des Sciences, de la Société de Médecine, Censeur Royal, &c. Prix, 6 sols.* A Paris, chez la veuve Hérissant, Imprimeur-Libraire, rue Neuve-Notre-Dame; Théophile Barrois le jeune, Libraire, quai des Augustins, n°. 18. 1785.

Pour préserver le froment de la carie, on a proposé un grand nombre de méthodes, telles que l'arsenic, le cobolt, les cendres, &c. La meilleure, suivant M. l'abbé Tessier, est la chaux. Il emploie neuf livres de chaux récemment cuite, & de bonne qualité, cinquante livres d'eau pour un septier de froment, mesure de Paris, du poids de 240 à 250 livres. La chaux est aussi très-bonne pour chauler les autres grains, tels que le seigle, l'orge, l'avoine, &c. Elle préserve même le seigle de l'ergot, qui est une maladie bien différente de la carie.

Mémoires de Chimie de M. C. W. SCHÉELE, *tirés des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, traduits du Suédois*

& de l'Allemand, seconde partie. A Dijon, chez l'Editeur, place Saint-Fiacre, N°. 989; & se trouve à Paris, chez Théophile Barrois le jeune, Libraire, quai des Augustins; Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

Ce second volume des Ouvrages du célèbre Schéele n'est pas moins intéressant que le premier.

Nouveaux Mémoires de l'Académie de Dijon pour la partie des Sciences & Arts, second semestre, 1784.

Ce volume contient, 1°. *un Mémoire sur la qualité contagieuse de quelques fluxions de poitrine;* par M. Maret.

2°. *Nouveaux moyens de multiplier les arbres étrangers;* par M. Durande.

3°. *Observation sur une Colique bilieuse compliquée de sciatique;* par le même.

4°. *Mémoire sur le Nostock;* par le R. P. Vernisy.

5°. *Mémoire sur l'épaisseur qu'on doit donner aux murs de soutenement pour résister à la poussée des terres, première partie;* par M. Gauthey.

6°. *Mémoire sur le brouillard qui a régné en juin & juillet* 1783; par M. Maret.

7°. *Observations sur les procédés employés pour faire périr la chrysalide du ver-à-soie;* par M. Chaussier.

8°. *Réflexions Botaniques & Médicinales sur la nature & les propriétés de l'agaric de chêne;* par M. Willemet.

9°. *Essai d'Anatomie sur la structure & les usages des épiploons;* par M. Chaussier.

10°. *Essai sur cette question: L'or que prend l'acide nitreux bouillant, est-il véritablement dissous?* par M. de Morveau. L'Auteur se décide pour la négative.

11°. *Analyse de l'eau du lac de Cherchiaio près de Monte-Rotando en Toscane;* par M. Maret. M. Hoefer avoit annoncé que l'eau de ce lac contenoit un gros d'acide boracin ou sel sédatif par livre. M. Maret ayant analysé cette eau qui avoit été envoyée à Dijon à M. de Morveau, y a trouvé par pinte, mesure de Paris, 1°. beaucoup d'air pur; 2°. du calce ou terre calcaire un peu plus de 3 grains; 3°. de l'acide boracin 94 grains & demi. Elle avoit déposé soufre 51,792 grains, argile 61,208 grains.

12°. *Mémoire sur la glace qui se forme à la superficie de la terre en aiguilles ou filets perpendiculaires;* par M. Riboud.

13°. *Mémoire sur l'origine des glaces que les fleuves & les grandes rivières charient dans le tems des fortes gelées;* par M. Godart.

14°. *Observation sur une Cataracte compliquée avec la dissolution du corps vitré;* par M. Chaussier.

15°.

15°. *Suite de l'Histoire Météreo-noso-logique de l'année* 1784 ; par M. Maret.

Fragmens sur l'Electricité humaine ; par M. RETZ, *Médecin, à Paris ; premier Mémoire, contenant les motifs & les moyens d'augmenter & de diminuer le fluide électrique du corps humain dans les maladies qui l'exigent.*

Second Mémoire, contenant des recherches sur la cause de la mort des personnes foudroyées, & sur les moyens de se préserver de la foudre. A Amsterdam, & se trouve à Paris, chez Méquignon l'aîné, Libraire, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie.

Ces Mémoires ont déjà été publiés dans l'Esprit des Journaux & dans le Tableau raisonné des Sciences & des Arts. Mais des personnes ayant désiré de les avoir en particulier, ont engagé l'Auteur à les imprimer séparément. La matière est intéressante, & traitée de manière à piquer la curiosité du Lecteur.

Essai sur les Maladies des Européens dans les pays chauds, & les moyens d'en prévenir les suites, suivi d'un Appendice sur les Fièvres intermittentes, & d'un Mémoire qui fait connoître une méthode simple pour dessaler l'eau de la mer, & prévenir la disette des comestibles dans les navigations de long cours ; par JACQUES LIND, *Médecin de l'Hôpital du Roi à Haslar, près de Portsmouth, & Membre du Collège Royal d'Edimbourg.*

Traduit de l'Anglois sur la dernière Edition publiée en 1777, *& augmenté de notes, par M.* THION DE LA CHAUME, *D. M. ancien Médecin des Hôpitaux Militaires, employé en chef dans les dernières expéditions de Mahon & de Gibraltar, Correspondant de la Société Royale de Médecine, Pensionnaire du Roi,* 2 *vol.* in-12. *brochés, prix,* 5 *liv.*

Ars quæ sanitati tuendæ præsidet, iis qui sibi paruerint, constantem sanitatem promittit. *Galenus.* A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, Libraire, quai des Augustins, N°. 18.

L'Ouvrage de M. Lind est généralement estimé. C'est donc une obligation que nous avons à M. de la Chaume d'en avoir enrichi notre langue. « La traduction, dit la Société Royale de Médecine, en permettant que cet Ouvrage parût sous son privilège, » nous a paru bien faite. Les notes & » les observations de M. Thion de la Chaume ne peuvent qu'ajouter » au mérite de l'Ouvrage ».

Description des Machines électriques à taffetas, de leurs effets & des divers avantages que présentent ces nouveaux appareils ; par

M. ROULAND, *Professeur & Démonstrateur de Physique expérimentale dans l'Université de Paris, de la Société Royale de Physique d'Orléans, &c. prix, 1 liv. 4 sols, avec figures.* A Amsterdam, & se trouve à Paris, chez l'Auteur, hôtel de Mouy, rue Dauphine, & chez Gueffier, Libraire-Imprimeur, rue de la Harpe.

M. Rouland a fait différens changemens utiles dans ces machines inventées par M. Walckiers de Saint-Amand.

Journal de Médecine, traduit de l'Anglois, dédié à M. AMELOT DE CHAILLOU, *Intendant de Bourgogne.* A Dijon, chez L. N. Frantin, Imprimeur du Roi.

Ce Journal fait à Londres par M. Samuel Foart Simmons paroît tous les trois mois, & le Traducteur suivra le même ordre. Le prix de la souscription sera de 10 liv. francs de port; & comme il y a déjà quatre volumes, on les traduira, & on en enverra un cahier six semaines après que le premier cahier aura paru, & ainsi alternativement de six en six semaines: ce qui fera huit cahiers par an. Le prix de cette seconde souscription sera de 5 liv. par an. Le premier cahier a dû paroître le premier octobre 1785. La souscription est ouverte chez L. N. Frantin, Imprimeur du Roi, à Dijon; à Paris, chez Théophile Barrois jeune, quai des Augustins, & chez les principaux Libraires du Royaume.

La pratique de l'art de guérir n'a pas fait, il faut en convenir, autant de progrès que les autres parties de la Philosophie naturelle dont elle est cependant une des plus importantes relativement au genre humain. Il ne peut donc qu'être très-avantageux que les Savans qui s'occupent de cet art difficile connoissent leurs différentes méthodes pour se communiquer leurs lumières.

Histoire Naturelle de la France méridionale. Suite des Minéraux: Tomes V — VII; par M. l'Abbé SOULAVIE, *Correspondant de l'Académie des Inscriptions, de celle de Toulouse, de la Société des Antiquités de Hesse-Cassel, de la Société Royale d'Histoire Naturelle d'Orléans, des Académies des Sciences, Belles-Lettres, Arts de Dijon, Metz, Nismes, la Rochelle, Marseille, Pau, Châlons-sur-Marne, Angers, &c.* A Paris, chez Mérigot, quai des Augustins; Belin, rue Saint-Jacques.

Il paroît déjà de cet Ouvrage sept volumes de minéraux, & un tome premier de végétaux. On publiera bientôt le tome second des végétaux, & un volume sur les animaux: cette dernière livraison completera l'Ouvrage, qui contient une description minéralogique d'une partie

des Provinces méridionales du Royaume. L'Auteur, dans ces volumes que nous annonçons, fait connoître les environs de l'Argentiens, sa patrie, & rend compte des observations importantes qu'il a faites sur les atterrissemens formés par le Rhône.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.





TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

HISTOIRE NATURELLE.

CHIMIE.

ARTS.

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 14 Décembre 1785.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8

Fig. 1.

3 6 9 12 *Pieds*



Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4